

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO DIDÁCTICO DE FUTUROS
PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO ESTUDO DE AULA EM
MOÇAMBIQUE**

Gimo José Maundera

Orientador: Prof. Doutor João Pedro Mendes da Ponte

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação,
especialidade em Didática da Matemática

2025

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO DIDÁCTICO DE FUTUROS
PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO ESTUDO DE AULA EM
MOÇAMBIQUE**

Gimo José Maundera

Orientador: Professor Doutor João Pedro Mendes da Ponte

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação,
especialidade em Didática da Matemática

Júri

Presidente: Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis, Professor Catedrático e membro
do Conselho Científico do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Vogais

- Doutora Regina da Silva Pina Neves, Professora Adjunta
Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, Brasil;
- Doutor António Manuel da Conceição Guerreiro, Professor Coordenador
Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve;
- Doutor João Pedro Mendes da Ponte, Professor Catedrático Emérito
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, orientador;
- Doutora Hélia Margarida Aparício Pintão de Oliveira, Professora Associada
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa;
- Doutora Marisa Alexandra Ferreira Quaresma, Professora Auxiliar
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Trabalho financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e
Tecnologia, no âmbito do projeto UIDP/04107/2020-EA.

Resumo

Este estudo tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de matemática do ensino secundário em Moçambique através da realização de estudos de aula. Para responder ao objetivo da investigação, consideram-se quatro questões: Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre o planeamento de aulas que se evidencia nos futuros professores? Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre a elaboração e realização de tarefas que se evidencia nos futuros professores? Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre o aluno e o seu processo de aprendizagem que se evidencia nos futuros professores? Qual a perspetiva dos futuros professores sobre o Estudo de Aula? O quadro teórico centra-se nas áreas de formação inicial de professores, conhecimento didático do professor e Estudo de Aula. O estudo segue uma abordagem qualitativa e interpretativa, envolvendo dois estudos de aula. Cada Estudo de Aula envolve equipas de dois futuros professores, duas professoras da escola secundária, um professor da universidade e o investigador. Os dados são recolhidos através de análise documental, entrevista aos futuros professores depois do processo formativo e observação das sessões acompanhada com discussões e reflexões. Foram analisados documentos, gravações, entrevistas e observações dos futuros professores nas sessões e durante a aula de investigação. A análise permitiu compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos quatro futuros professores. O estudo revelou uma contribuição significativa no aprimoramento do conhecimento sobre o planeamento de aulas, seleção, elaboração e realização de tarefas, o aluno e o seu processo de aprendizagem por parte dos futuros professores participantes. Mostrou também uma melhoria da sua capacidade de reflexão sobre a forma de ensinar e de colaborar no seio de um grupo de trabalho. O estudo também mostrou que esta foi uma experiência valiosa e que é necessário adaptar o modelo tradicional de Estudo de Aula ao contexto cultural de Moçambique.

Palavras-chave: Conhecimento didático, futuros professores, Estudo de Aula, matemática, formação inicial.

Abstract

The aim of this study is to understand the development of the didactic knowledge of future secondary school mathematics teachers in Mozambique through lesson study. To answer the aim of the research, the following four questions are formulated: What is the development of knowledge about lesson planning that is evident in future teachers? What is the development of knowledge about the elaboration and undertaking of tasks that is evident in future teachers? What is the development of knowledge about students and their learning processes that is evident in future teachers? What is the perspective of future teachers about lesson study? The theoretical framework underpinning the study focuses on the areas of initial teacher education, teacher didactic knowledge and lesson study. The study follows a qualitative and interpretive approach, involving two lesson studies. Each lesson study involves teams of two future teachers, two secondary school teachers, one university teacher and the researcher. The data are collected through document analysis, interviews with future teachers after the teacher education process, and observation in all sessions accompanied by discussions and reflections. Documents, recordings, interviews, and observations of future teachers during the sessions and research lesson were later analyzed. The analysis allowed us to understand the development of the didactic knowledge of the four future teachers. The study showed a significant contribution to the improvement of knowledge about lesson planning, selection, elaboration and undertaking of tasks, and about the students and their learning process by the participating future teachers. It has also shown an improvement in their ability to reflect on how to teach and to collaborate within a working group. The study also showed that this was a valuable experience and that it is necessary to adapt the traditional model of lesson study to the cultural context of Mozambique.

Keywords: Didactic knowledge, preservice teachers, lesson study, mathematics, initial teacher education.

Agradecimento

Ao meu orientador de tese, professor doutor João Pedro da Ponte, pela forma sábia, confiança e incentivo para a concretização da tese.

Aos professores Lurdes Serrazina, Marisa Quaresma e Hélia Oliveira, Ana Henriques, Hélia Jacinto, Leonor dos Santos, Joana Mata-Pereira, Marcos Cherinda, Evaristo Uaila, Pedro Guiliche, Emília Nhalevilo, Lourenço Lindonde e Geraldo Deixa pelos incentivos, apoios e sugestões para a definição do tema da tese.

Aos meus colegas do instituto de Educação de Lisboa, Linda Cardoso, Cristina Bezerra, Micaela Martins, Kelly Aguiar, Neto Pascoal e, em especial, Filipa Faria e pela amizade, companheirismo, preocupação e atenção em todas as fases da tese,

A FCT e Instituto de Educação de Lisboa, pelo apoio financeiro em todos os momentos e eventos científicos.

A Universidade Púnguè pela cedência, disponibilidade e apoio em todos os momentos estudantis.

Aos colegas da Universidade Púnguè e da Escola Secundária Samora Machel e aos outros que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização da tese, vai o meu muito obrigado.

A minha esposa Augusta Maundera e minhas filhas, Dirce, Neusa, Kyara, Hosnyca, Aylla, e meus irmãos pelo amor, mimos e a presença em todos os momentos.

A família

Mbiza e Kumanda

Índice

Resumo.....	i
Abstract	ii
Agradecimento	iii
Índice de Figuras	x
Índice de Quadros.....	xii
Capítulo 1	1
Introdução.....	1
1.1. Motivação do estudo	1
1.2. Relevância do estudo.....	2
1.3. Objetivo e questões do estudo.....	4
Capítulo 2	6
Enquadramento teórico–empírico.....	6
2.1. Formação inicial de professores	6
2.1.1. Questões gerais	6
2.1.2. Dificuldades e problemas na formação inicial de professores	9
2.1.3. Formação inicial de professores em Moçambique	10
2.2. Conhecimento didático do professor.....	13
2.2.1. Modelo de Shulman.....	14
2.2.2. Modelo de Ball e colegas.....	15
2.2.3. Modelo de Carrillo e colegas.....	17
2.2.4. Modelo de Ponte.....	20
2.3. Estudo de Aula	25
2.3.1. O Estudo de Aula como processo formativo	25
2.3.2. Estudos de aula na formação inicial de professores	29
2.3.3. Carácter reflexivo e colaborativo dos estudos de aula	33

2.3.4. Dificuldades no Estudo de Aula na formação inicial de professores	34
2.3.5. Adaptações do Estudo de Aula.....	36
Capítulo 3	39
Metodologia de investigação	39
3.1. Abordagem metodológica	39
3.2. Contexto do estudo.....	40
3.3. Participantes	42
3.4. Os estudos de aula	44
3.5. Processos de recolha e análise de dados.....	51
3.5.1. Observação	51
3.5.2. Entrevistas	52
3.5.3. Recolha documental	54
3.5.4. Análise de dados.....	54
3.6. Questões éticas	55
Capítulo 4	58
O desenvolvimento dos Estudos de Aula.....	58
4.1. O Estudo de Aula I.....	58
4.1.1. 1. ^a Sessão: Definição do objetivo do Estudo de Aula.....	58
4.1.2. 2. ^a Sessão: Decisão sobre o tópico a trabalhar.....	59
4.1.3. 3. ^a Sessão: Reconhecimento geral do tópico	61
4.1.4. 4. ^a Sessão: Elaboração e seleção de tarefas	64
4.1.5. 5. ^a sessão: Elaboração e seleção de tarefas (continuação)	65
4.1.6. 6. ^a Sessão: Elaboração e seleção de tarefas – continuação	68
4.1.7. 7. ^a Sessão: Elaboração de plano de aula	73
4.1.8. 8. ^a Sessão: Elaboração de plano de aula (continuação)	75
4.1.9. 9. ^a Sessão: Elaboração de plano de aula – continuação	78

4.1.10.	10. ^a Sessão: Análise de tarefas propostas	79
4.1.11.	11. ^a Sessão: Preparação da aula de investigação	83
4.1.12.	12. ^a Sessão: Preparação da aula de investigação	85
4.1.13.	13. ^a Sessão: Aula de investigação de António.....	87
4.1.14.	14. ^a Sessão: Discussão pós aula.....	91
4.1.15.	15. ^a Sessão: Aula de investigação de Sandro	93
4.1.16.	16. ^a Sessão: Discussão pós aula.....	95
4.1.17.	17. ^a Sessão: Reflexão final	98
4.1.18.	Entrevista aos participantes	101
4.2.	O Estudo de Aula II.....	102
4.2.1.	1. ^a sessão: Definição do objetivo do Estudo de Aula.....	102
4.2.2.	2. ^a sessão: Decisão sobre o tópico a trabalhar	104
4.2.3.	3. ^a Sessão: Reconhecimento de tópicos	106
4.2.4.	4. ^a sessão: Elaboração e seleção de tarefas	109
4.2.5.	5. ^a sessão: Elaboração e seleção de tarefa (continuação).....	113
4.2.6.	6. ^a sessão: Elaboração e seleção de tarefa (continuação).....	114
4.2.7.	7. ^a sessão: Elaboração do plano de aula.....	116
4.2.8.	8. ^a Sessão: Elaboração do plano de aula (continuação)	119
4.2.9.	9. ^a Sessão Preparação da aula de investigação.....	121
4.2.10.	10. ^a Sessão: Preparação da aula de investigação (continuação)	123
4.2.11.	11. ^a sessão: Aula de investigação de Kyara.....	125
4.2.12.	12. ^a Sessão Discussão pós-aula de Kyara	128
4.2.13.	13. ^a sessão: Aula de investigação de Artur.....	130
4.2.14.	14. ^a Sessão: Discussão pós-aula de Artur.....	132
4.2.15.	15. ^a Sessão: Reflexão final	134
4.2.16.	Entrevistas aos participantes	136

Capítulo 5	138
Análise do Estudo de Aula I.....	138
5.1. Conhecimento sobre o planeamento de aulas dos futuros professores	138
5.2. Conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas	147
5.2.1. Elaboração e seleção de tarefas	147
5.2.2. Adaptação e valorização de tarefas	152
5.2.3. Dinâmica da aprendizagem dos alunos	158
5.2.4. Potencialidade da comunicação na discussão coletiva	167
5.3. Perspetivas sobre o Estudo de Aula	171
Capítulo 6	176
Análise do Estudo de Aula II.....	176
6.1. Conhecimento sobre o planeamento de aulas dos futuros professores	176
6.2. Conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas	184
6.2.1. Elaboração e seleção de tarefas	184
6.2.2. Adaptação e valorização de tarefas	189
6.3. Conhecimento sobre o processo de aprendizagem.....	193
6.3.1. Dinâmica da aprendizagem dos alunos	193
6.3.2. Potencialidade da comunicação em discussão coletiva	202
6.4. Perspetivas sobre o Estudo de Aula	206
Capítulo 7	211
Conclusão	211
7.1. Síntese do estudo.....	211
7.2. Conhecimento sobre o planeamento de aulas dos futuros professores	213
7.3. Conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas	214
7.4. Conhecimento sobre o processo de aprendizagem.....	216
7.5. Perspetivas sobre o Estudo de Aula	218

7.6. Limitações da investigação	219
7.7. Reflexão final	220
Referências	223
Anexos	234
Anexo 1 – Programa dos estudos da aula.....	234
Anexo 2 – Tabela de ajustamento de plano de atividades de Estudo de Aula	235
Anexo 3 – Tarefa elaborada por António.....	237
Anexo 4 – Tarefa elaborada por Sandro.....	238
Anexo 5 – Tarefa elaborada por Dirce	239
Anexo 6 – Tarefa Matemática Realizado no Estudo de Aula I.....	240
Anexo 7 – Tarefas selecionadas e elaboradas por Artur e Kyara.....	242
Anexo 8 – Tarefa selecionada e elaborada no Estudo de Aula II	244
Anexo 9 — Tarefa matemática realizada no Estudo de Aula II.....	246
Anexo 10 – Dosificação da disciplina de Matemática	249
Anexo 11 – Plano analítico da Escola Secundária	254
Anexo 12 – Planificação quinzenal de 14/06/2022 – 24/06/2022.....	258
Anexo 13 – Planificação quinzenal de 14/06/2022 – 24/06/2022.....	259
Anexo 14 – Plano de aula de Sandro.....	260
Anexo 15 – Plano de aula de António.....	263
Anexo 16 – Plano de aula de Kyara e Artur, 2023.....	268
Anexo 17 - Plano de aula de Kyara e Artur (restruturados após a partilha do plano modelo).....	272
Anexo 18 – Plano de aula aplicado em Portugal.....	273
Anexo 19 – Plano de aula, Estudo de Aula I.....	276
Anexo 20 – Plano de aula, Estudo de Aula II	284
Anexo 21 – Guião de entrevista final aos futuros professores.....	294

Anexo 22 – Síntese de Estudo de Aula I dos participantes	298
Anexo 23 – Formulário de consentimento informados dos professores	302
Anexo 24 – Formulário de consentimento informados dos futuros professores.....	304
Anexo 25 – Carta à direção da Instituição	306
Anexo 26 – Carta à direção da Escola Secundária	307

Índice de Figuras

Figura 1 – Domínios de conhecimento matemático para o ensino (Ball et al., 2008)....	16
Figura 2 – Conhecimentos especializados dos professores de matemática segundo Carrillo et al. (2013).....	18
Figura 3 – Dimensões do conhecimento didático, segundo Ponte (2012).	21
Figura 4 – Modelo das ações do professor na condução de discussões matemáticas (adaptado de Ponte et al., 2013)	24
Figura 5 – Ciclo de Estudo de Aula, adaptado de Murata (2011)	27
Figura 6 – Etapas de um ciclo de Estudo de Aula (Fujii, 2016).....	28
Figura 7 – Relação entre os métodos de recolha de dados e as questões de investigação	55
Figura 8 – Encadeamento das codificações e análises	56
Figura 9 – Objetivos específicos dos conteúdos da 9. ^a classe aplicados aos objetivos das sequências de tarefas	69
Figura 10 – Explicação das dificuldades por Artur.	108
Figura 11 – Plano temático detalhado, extraído do programa de matemática da 9. ^a classe.	113
Figura 12 – Etapas de elaboração de plano de aula de investigação	139
Figura 13 – Extrato de plano de aula de António apresentando os objetivos.....	141
Figura 14 – Sugestão de plano de aula para aula de investigação apresentado por Sandro	141
Figura 15 – Tarefa apresentada por António.	152
Figura 16 – Tarefa apresentada por Sandro.....	153
Figura 17 – Etapas de elaboração de plano de aula investigação	176
Figura 18 – Elementos integrantes no plano de aula de Kyara e Artur	179
Figura 19 – Tarefa 1 do enunciado	196

Figura 20 – Tarefa número 2 do enunciado.....	198

Índice de Quadros

Quadro 1 – Aspectos-chave do conhecimento da prática letiva (segundo Ponte et al., 2024)	23
Quadro 2 – Exemplos e não exemplos de trabalho colaborativo (Parks, 2009, p. 83)...	35
Quadro 3 – Solicitação de autorização para realizar a pesquisa no âmbito do projeto de investigação em educação	43
Quadro 4 – Participantes nos dois estudos de aula.....	44
Quadro 5 – Planificação das atividades de Estudo de aula – primeiro ciclo (EA=Estudo de Aula)	49
Quadro 6 – Tarefas apresentadas pelos participantes.....	67
Quadro 7 – Sequência de tarefas e objetivos elaborados e selecionados pelos participantes	71
Quadro 8 – Tarefas propostas pelos futuros professores (Kyara e Artur).....	112
Quadro 9 – Objetivos de tarefas a incluir no plano de aula de investigação.....	117
Quadro 10 – Tarefas apresentadas por futuros professores e professoras na fase inicial	154
Quadro 11 – Tarefa valorizada e estruturada.....	156
Quadro 12 – Tarefas apresentadas pelos futuros professores na fase inicial.....	190
Quadro 13 – Tarefas valorização de tarefas e estruturadas	192

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo, apresento as motivações que norteiam esta pesquisa, considerando a minha formação inicial e a frequência do programa de doutoramento em Didática de Matemática. A seguir, apresento a relevância do estudo, centrado na compreensão do conhecimento didático dos futuros professores de Matemática em Moçambique. Por fim, indico o objetivo deste estudo e as questões orientadoras que orientam o desenvolvimento da presente pesquisa.

1.1. Motivação do estudo

Os formadores que atuam na formação inicial de professores em Moçambique preocupam-se com a qualidade de ensino de Matemática. Neste sentido tem-se pronunciado a comunidade académica relativamente a todos os níveis de ensino, sendo de destacar a afirmação de Mário e Monjane (2020) que indicam que “a partir do ano 2000 a qualidade da aprendizagem deteriorou-se” (p. 7).

Ao longo da minha formação inicial, frequentei os cursos de bacharelato e licenciatura em ensino de Matemática, na qual tiveram um papel importante as disciplinas de Didática de Matemática e a prática pedagógica. Participei em muitos debates sobre o gosto e a qualidade do ensino de Matemática em Moçambique que já era preocupante. Um dos aspetos debatidos dizia respeito à falta de qualidade da aprendizagem em todos os níveis de ensino. Muitos colegas afirmavam que a falta de qualidade no ensino básico e secundário era a consequência de existência de professores sem formação pedagógica a lecionar a disciplina de Matemática. Outros sublinhavam a existência de professores com carga horária acima do recomendado. Pelo seu lado, Magaia et al. (2011) atribuíram o decréscimo da qualidade a “factores relacionados com a rápida expansão do sistema de ensino” (p. 3) não acompanhada com formação dos professores. O governo decidiu mesmo suspender o licenciamento de novas instituições de ensino superior devido à falta de qualidade patenteada por muitas delas (Noa et al., 2011). Ilustrativo desta situação de crise é o facto de que, como professor do ensino superior, me tenho deparado com colegas

na formação inicial de futuros professores indiferentes ao progresso dos alunos na aprendizagem da Matemática na sala de aula. Até há pouco tempo, existiam poucos candidatos na formação inicial de professores de Matemática devido ao medo dos conteúdos matemáticos vistos como um bicho-de-sete-cabeças.

Durante a frequência do 1.º semestre do programa de doutoramento em Didática de Matemática tive oportunidade de, ao longo dos seminários, aprender conteúdos relacionados com o Estudo de Aula (EA) e o conhecimento didático. Foi possível estudar vários modelos de conhecimento didático e de Estudo de Aula. Fiquei interessado pelos modelos de Shulman (1986), Ball et al. (2008), Carrillo et al. (2013) e Ponte (2012) e ainda pelas características dos estudos de aula. Assim, surgiu-me o interesse em incorporar o Estudo de Aula como modelo para o desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de Matemática em Moçambique. Isto estabelece ligação entre a minha ocupação atual e a prática que vivencio no campo profissional.

A pesquisa sobre o desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de Matemática tem proporcionado pontos de referência importantes no trabalho com professores e futuros professores (Carrillo et al., 2013). Num dos trabalhos que existem sobre o Estudo de Aula na formação inicial de professores, Burroughs e Luebeck (2010), consideram que os resultados da pesquisa demonstram que “os professores em formação podem participar e contribuir para o Estudo de Aula de maneira significativa” (p. 538).

Estes são os motivos pelos quais me interesso por desenvolver este estudo na formação inicial dos futuros professores de Matemática procurando responder a questões relacionadas com o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores moçambicanos através de estudos de aula.

1.2. Relevância do estudo

De acordo com Diniz (2009), o ensino da Matemática tem sido encarado como uma atividade difícil pelos professores das Escolas Secundárias do Ensino Geral (ESG) em Moçambique. Pelo seu lado, o estudo Antiqueira et al. (2018) indica que, para os professores de Matemática, é consensual que esta é uma disciplina difícil de lecionar. Também a maior parte dos futuros professores consideram que a Matemática é uma

disciplina difícil. No mesmo sentido, Gerdes (2014) afirma que “muitos pensam que a Matemática é uma ciência abstrata, muito difícil de aprender” (p. 1). Uma das razões da relevância deste estudo é o seu possível contributo para encontrar formas de melhorar a formação inicial de professores de Matemática e, por via disso, o ensino da Matemática em Moçambique.

De acordo com Dudley (2014), o Estudo de Aula ajuda professores experientes e inexperientes a aprender. De facto, através de estudos de aula, o professor tem ocasião de aprender a planear, observar, analisar uma aula em conjunto, trabalhando em colaboração. Na verdade, se pretendemos “melhorar o ensino, o lugar mais eficaz para fazê-lo é no contexto de uma aula em sala de aula” (Stigler & Hiebert, 1999, p. 111).

Assim, esta investigação, baseada em estudos de aula, irá permitir envolver participantes e “investigador na experiência colaborativa entre professores que estão tentando resolver um problema ou melhorar uma abordagem” (Dudley, 2014, p. 3). Nessa linha de ideias, Hourigan e Leavy (2019) referem que os participantes de estudos de aula relatam uma maior consciência da importância do conhecimento profundo do conteúdo, além de adotarem em sua prática uma abordagem centrada no aluno. Os participantes da investigação conduzida por estas autoras também acreditam que o Estudo de Aula melhorou os seus conhecimentos e habilidades profissionais na área curricular de enfoque em Matemática.

Como refere Murata (2011), “o Estudo de Aula permanece relativamente novo para países fora do Japão e a maioria das escolas e professores estão nos estágios iniciais de adoção e implementação da inovação” (p. 1). Assim, esta pesquisa, pode ser de grande importância para Moçambique. Com o presente estudo, espero ficar preparado para pesquisar e contribuir para a compreensão do conhecimento didático dos futuros professores de Matemática em Moçambique no que tange à prática profissional e ao seu desenvolvimento durante as atividades pedagógicas, nomeadamente no que respeita ao conhecimento sobre o aluno e o seu processo de aprendizagem, ao planeamento de aulas, à elaboração e realização de tarefas. O estudo pode assim potenciar futuros professores e outras instituições universitárias de Moçambique a assumir um novo paradigma de formação inicial em Matemática.

Moçambique tem características distintas de países europeus, americanos, asiáticos e de outros continentes em termos de nível educacional. É um país recente, com um nível de aprendizado de Matemática muito baixo. Sendo assim, uma vez que no

continente africano não há muitas investigações sobre Estudo de Aula, o presente estudo é relevante para a constituição de referências sobre o Estudo de Aula em Moçambique e outros países africanos. Os resultados deste estudo são de grande importância para os formadores de professores e os decisores políticos e também para os investigadores em educação matemática nacionais e internacionais, permitindo um melhor conhecimento da realidade moçambicana e das potencialidades e limitações dos estudos de aula neste contexto.

1.3. Objetivo e questões do estudo

Esta investigação tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de Matemática em Moçambique através da realização de estudos de aula. Para alcançar este objetivo considero as seguintes questões de pesquisa:

1. Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre o planeamento de aulas que se evidencia nos futuros professores?
2. Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre a elaboração e realização de tarefas que se evidencia nos futuros professores?
3. Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre o aluno e o seu processo de aprendizagem que se evidencia nos futuros professores?
4. Qual a perspetiva dos futuros professores sobre o Estudo de Aula?

As questões em estudo estão voltadas para o conhecimento didático dos futuros professores no que concerne a prática letiva. Neste contexto, cada questão tem como foco os seguintes aspetos específicos:

- (I) O conhecimento sobre o planeamento de aula e a sua condução na aula de investigação;
- (II) O conhecimento sobre seleção e elaboração de tarefas, a análise das estratégias usadas para efetivação das tarefas, as dificuldades, e as estratégias de resolução das tarefas na aula de investigação;

- (III) O conhecimento sobre o aluno e o seu processo de aprendizagem, a aprendizagem dos alunos e as potencialidades da comunicação em discussões coletivas.
- (IV) O conhecimento sobre processo formativo de Estudo de Aula.

Todos os aspetos acima indicados têm relação com aspetos do conhecimento do currículo (programa de ensino de Matemática) e conhecimento matemático (conteúdos e processos).

Capítulo 2

Enquadramento teórico–empírico

O presente capítulo está organizado em três secções, fazendo uma revisão de literatura teórica e empírica relacionada com os temas: (1) formação inicial de professores; (2) conhecimento didático do professor; e, por último, (3) Estudo de Aula.

2.1. Formação inicial de professores

Nesta secção abordo questões gerais sobre a formação inicial de professores e dificuldades e problemas na formação inicial de professores.

2.1.1. Questões gerais

A formação inicial do professor constitui o “início, institucionalmente enquadrado e formal, de um processo de preparação e desenvolvimento da pessoa em ordem ao desempenho e realização profissional numa escola ao serviço de uma sociedade historicamente situada” (Estrela, 2002, p. 18). Sendo assim, é uma fase essencial para o futuro professor adquirir conhecimento e competência ligado profissionalmente ao serviço da escola.

A formação inicial dos professores, segundo Galvão et al. (2018), foi sempre uma preocupação dos estados que procuram responder à evolução dos sistemas educativos e da sociedade em geral (p. 9). Além disso, a formação de professores, nos seus diversos níveis (formação inicial, contínua e especializada) é sobretudo um processo de desenvolvimento profissional, que segue necessariamente o seu ritmo e dinâmica própria. O processo formativo envolve o progressivo desenvolvimento das potencialidades de cada professor e a construção de novos saberes, sendo fortemente marcado pelas dinâmicas sociais e coletivas (Ponte, 1999, p. 6).

Segundo Galvão et al. (2018), “[a] profissão de professor é cada vez mais exigente, e são vários os autores que caracterizam o professor de hoje como uma pessoa

que (i) reflete sobre a sua prática, (ii) investe no seu desenvolvimento profissional, procurando atualizar-se e melhorar sempre, (iii) é autónomo, responsável e criativo, (iv) investiga e avalia o seu próprio desempenho, e (v) trabalha em equipa” (p. 29).

A formação inicial pode melhorar a qualidade dos futuros professores nas intuições de ensino. Além disso, a formação inicial de professores tem de acompanhar a mudança (Galvão et al., 2018). Essa mudança, na perspetiva Lima (2013), no contexto da educação atual, é ela própria permeada por constantes alterações, devido ao avanço tecnológico e ao progresso do conhecimento científico, sendo essencial uma formação atualizada, que interligue teoria e prática do ensino-aprendizagem (p. 15). Para Galvão et al. (2018), aprender a agir como um professor reflexivo significa ser capaz de: (i) analisar o seu trabalho profissional; (ii) melhorar as suas próprias estratégias e práticas de ensino; e (iii) assumir a responsabilidade de produzir novos conhecimentos acerca da educação e da formação (p. 31).

A formação dos professores com responsabilidade no ensino da Matemática constitui um campo de trabalho muito ativo, baseado em conceitos como conhecimento profissional e desenvolvimento profissional (Ponte, 2014). No entanto, a formação representa um movimento de “fora para dentro”, do curso e do formador para o formando, atendendo sobretudo ao que o professor não tem e “deveria ter” e que se apoia sobretudo em teoria. Enquanto isso, o desenvolvimento profissional constitui um movimento de “dentro para fora”, do professor em formação para o ambiente onde está inserido, dando especial atenção às realizações do professor e ao que ele se revela capaz de fazer, ou seja, tende a considerar prática e teoria de modo interligado. Na perspetiva da formação, o professor surge como objeto, enquanto no desenvolvimento profissional assume o papel de sujeito.

Não se pode ser um bom professor sem dominar o conteúdo científico que se pretende ensinar (Brocardo, 2003). Os professores devem saber a Matemática que se espera que ensinem, de maneira profunda; eles devem compreender como os alunos enfrentam essa Matemática e estar preparados para responder de forma produtiva ao que os alunos, no momento, revelam sobre a sua compreensão (Schoenfeld, 2019). Na perspetiva de Delgado e Ponte (2004), é fundamental que os momentos de reflexão sobre aspetos diretamente relacionados com a prática de ensino da Matemática ocorram com maior frequência, atendendo ao que aprenderam, às dificuldades que sentiram e às suas crenças acerca desta disciplina e do seu ensino. O conhecimento matemático necessário

para ensinar é uma componente que tem de ter expressão na formação inicial e que deve ser assumida como importante por todos os que formam futuros professores.

De acordo com Ponte (2011), ensino de Matemática de qualidade requer necessariamente um professor com formação matemática adequada, reconhecida competência no domínio didático, bom relacionamento com os alunos, atitude profissional perante os problemas emergentes e capacidade de atualização a nível profissional. O autor considera que a qualidade e o alcance da formação dependem das determinações do sistema e da qualidade dos formadores, mas dependem, de igual modo, do investimento e da atitude dos formandos (Ponte, 2005).

Brocardo (2003), identifica um conjunto de ideias que poderão contribuir para que possam existir, cada vez mais, melhores professores de Matemática. Na sua perspetiva, uma formação inicial de qualidade passa por várias condições: a) O professor tem de ter uma formação matemática sólida – dominar o conteúdo científico que se pretende ensinar. A orientação a dar à formação em Matemática deve refletir o facto de os futuros professores estarem a ser preparados para assumir profissionalmente a educação matemática das crianças e jovens do ensino básico e secundário; b) A Didática da Matemática deve ter um papel charneira na formação inicial de professores desta disciplina, sendo necessário revitalizar a Didática da Matemática de modo que esta consiga assumir, efetivamente, o papel que deve ocupar: articular os contributos das diversas componentes de formação e perspetivar a prática letiva; c) A iniciação à prática pedagógica tem de ser uma componente de qualidade e uma realidade, sendo uma componente fundamental da formação de professores uma vez que permite o enriquecimento da prática pela relação com a teoria e o aprofundamento do significado da teoria pela problematização da prática; d) A relação entre as instituições responsáveis pela formação inicial de professores e as escolas cooperantes deve ter uma componente forte de desenvolvimento de projetos de investigação sobre a prática profissional, o que passa por criar condições para que a iniciação à prática profissional do futuro professor estagiário se desenvolva num ambiente em que se aposta na qualidade de ensino, em que se procuram soluções, em que se reflete sobre os resultados das opções tomadas, ao mesmo tempo que se criam condições mais gerais para melhorar o ensino da Matemática; e e) Terminada a formação inicial é importante criar mecanismos de acompanhamento dos primeiros anos da profissão, relacionadas as condições que permitam a organização de um acompanhamento efetivo dos novos professores (Brocardo, 2003).

De igual forma, Hiebert, Morris e Glass (2003) propõem que os futuros professores tenham a oportunidade de desenvolver experiências significativas que possam mais tarde trabalhar com os seus alunos e que correspondam a aspetos-chave do currículo de Matemática. Ainda relacionado com a qualidade, um estudo realizado por Cavanagh e McMaster (2015), demonstra duas outras características importantes das atividades reflexivas para professores em formação: sua qualidade e sincronia. A reflexão de alta qualidade foi alcançada por meio de uma combinação de tarefas individuais e de grupo, tanto orais quanto escritas, o que encorajou os professores em formação a pensar mais profundamente sobre suas experiências. A sincronia da reflexão ocorreu entrelaçando as visitas escolares com atividades de acompanhamento em oficinas de métodos para espelhar as experiências de sala de aula e reforçar a prática da reflexão.

2.1.2. Dificuldades e problemas na formação inicial de professores

Nas últimas décadas, um dos problemas que tem sido apontado à formação inicial de professores é o desfasamento que existe entre os conhecimentos que os professores adquirem durante esta formação e as necessidades e dificuldades que eles enfrentam aquando da sua inserção profissional. Surge, assim, a questão de como melhor promover a ligação teoria-prática como um aspeto central na formação inicial de professores (Darling-Hammond & Bransford, 2005; EC/AECEA, 2015; Lanier & Little, 1986).

Segundo Ponte (2005), na formação inicial há uma grande distância entre as práticas baseadas na observação da prática real e a reflexão e a pesquisa por parte dos formandos. Para o autor, verifica-se uma forte desarticulação entre as vertentes matemáticas, educacional e prática da formação e a questão de ausência da escola como espaço de formação e de intervenção (pp.18-19).

Várias outras dificuldades foram levantadas e analisadas por diferentes autores no campo de formação inicial dos professores, em diversos países. Em relação ao problema da qualidade da formação, Ponte (2006) refere que existem dificuldades em encontrar o equilíbrio entre a “formação nas áreas da especialidade, a formação educacional e a formação prática” (p. 7). Para o autor, a falta de equilíbrio nestas áreas em Portugal surge do facto de que as universidades, enquanto instituições de formação, privilegiam a formação na especialidade e tendem a deixar pouca margem de afirmação para a formação

educacional. Já nas escolas superiores de educação verifica-se o inverso. Ainda para o autor, a formação em Didática deixa frequentemente a desejar por não constituir uma área de investigação educacional, ou porque se dilui na formação pedagógica generalista. Quanto à componente prática, arrasta-se, muitas vezes, de modo rotineiro, sem grande poder para questionar e sem muita ligação com a vertente teórica dos cursos.

Diversas dificuldades encontradas por Galvão et al. (2018) no campo do ensino têm a ver com o facto de que planificar a aula requer ter uma visão global e grande profundidade dos conteúdos, capacidade para gestão dos grupos, condução de uma discussão coletiva e gestão tempo. Para os autores, estas dificuldades são enfrentadas de modo mais profícuo nos momentos práticos de ensino supervisionado (estágio).

Ponte (2006) indica que os professores universitários das áreas de especialidade afirmam com frequência que os jovens professores não saem devidamente preparados nas matérias que irão ensinar. Os professores da área de educação lamentam que tudo o que ensinam acaba por ser “varrido” pelo conservadorismo reinante nas escolas. Os novos professores lamentam que nada do que aprendem na formação inicial lhes serviu para alguma coisa e que só na prática profissional aprenderam o que é importante. Por outro lado, os professores já em serviço consideram, muitas vezes, que os jovens professores não vêm devidamente preparados para o mundo profissional. Na sociedade em geral, parece existir uma grande desconfiança em relação à qualidade da formação inicial de professores, havendo alguns setores que consideram que o que se faz neste campo só contribui para agravar os problemas da educação.

A tecnologia e a utilização de recursos na formação do futuro professor e do professor em serviço desempenham um papel importante nas escolas e na produtividade pessoal. Para Ponte (2014), o problema não é a falta de recursos, mas “a capacidade para identificar e seleccionar os recursos pretendidos” (p. 353), o que, em alguns casos, tem a ver com dificuldades que os futuros professores têm em usar a tecnologia como recurso didático.

2.1.3. Formação inicial de professores em Moçambique

Historicamente, em Moçambique desde a Independência Nacional até os dias atuais, a formação de professores passou por três fases: a fase de transição (1975-1976),

a fase de consolidação da Formação de Professores para o SNE (1977-1991) e a fase de reforma do SNE e reestruturação da rede escolar a partir de 1992 até o presente momento. A formação de professores para diferentes subsistemas de educação é assegurada pelas instituições de formação de professores. Existem Instituições de Ensino Superior que formam licenciados em Ensino Básico para lecionar nas classes iniciais do ensino primário, como as seguintes: Universidade Púnguè, Universidade Licungo, Universidade Pedagógica de Maputo, Universidade Save e Universidade Rovuma. Este curso ocorre em duas modalidades: presencial (regular) para os iniciantes e a distância (a partir de plataformas digitais) para os professores que já estão no exercício e queiram progredir na carreira (Adany e Mendes, 2024). Para o Ensino Primário e Educação de Adulto, a formação é assegurada pelos Institutos de Formação de Professores (IFP) e Ajuda do Povo para o Povo (ADPP), instituições tuteladas pelo Ministério que superintende a área da Educação e que também responde pelas instituições do ensino primário, secundário e educação de adultos (MINEDH, 2022).

No ensino secundário, o conhecimento é abordado como preparação para o ensino superior ou para áreas técnicas profissionais, tornando essencial a presença de professores com formação superior. A formação de professores para o ensino secundário é de responsabilidade das universidades públicas e privadas bem como dos Institutos de Educação Aberta e a Distância (EaD), devidamente acreditados para o efeito. Em sua maioria, essas instituições formam professores de diferentes áreas (Deixa et al., 2021). De acordo com a Lei 6/2016, de 16 de junho, a Educação Profissional é um subsistema do Sistema Nacional de Educação (SNE), integrando a Formação Profissional e o Ensino Técnico-Profissional. Essa formação é conduzida por formadores qualificados, com grau de licenciatura e Certificado “B” para ministrar cursos dos níveis 3, 4 e 5 do Quadro Nacional de Qualificações Profissionais (QNQP). Para a Formação Profissional dos níveis 1 e 2, exige-se, no mínimo, o nível médio acrescido do Certificado “C” (MINEDH, 2022).

As instituições distribuem-se por três regiões (sul, centro e norte) com representações provinciais para caso dos Institutos de Formação de Professores e regionais para Universidades com delegações em outras províncias.

Em 1962, o governo colonial português criou os Estudos Gerais de Lourenço Marques, que, em 1968, passaram a denominar-se Estudos Universitários de Lourenço Marques, funcionando até 1975, ano da independência de Moçambique. Em 1976, a

instituição foi renomeada como Universidade Eduardo Mondlane, tornando-se a primeira universidade de Moçambique após a independência. Segundo Mário (2020), foi criada no país a primeira Faculdade de Educação, na Universidade Eduardo Mondlane, com o objetivo de formar professores para atuar no ensino primário, secundário e médio. O Instituto Superior Pedagógico foi fundado em 1985 e, em 1995, tornou-se a Universidade Pedagógica. Em 2019, a instituição foi subdividida em cinco universidades, Universidade Púnguè, Universidade Licungo, Universidade Pedagógica de Maputo, Universidade Save e Universidade Rovuma, distribuídas por três regiões de Moçambique. Existem diversas universidades moçambicanas com missão de formar professores em ensino de Matemática, entre as quais a Universidade Púnguè.

De acordo com Usene (1999), Moçambique necessita de uma educação que faça face aos momentos complexos do mundo contemporâneo, em que as transformações sociais, políticas, económicas e culturais afetam os sistemas educacionais e o ensino. De tal forma que, nos últimos tempos, o estado moçambicano tem-se deparado com um número cada vez maior de pessoas a formarem-se dentro e fora do país nas áreas de educação. O estado preocupa-se em formar professores para cumprir com as orientações enquadradas no plano estratégico de ensino superior (2012-2020), com o desafio de “formar e reciclar o corpo docente com cursos de duração variável sobre pedagogias e atualização acerca das tendências e reformas do ensino superior e da investigação, à escala internacional” (Usene, 1999, p. 63).

Segundo MINEDH (2020), interessa ao estado moçambicano assegurar a qualidade da aprendizagem priorizando os seus objetivos que se relacionam em “formar o professor como educador e profissional consciente com profunda preparação científica e pedagógica” (p. 41). É da responsabilidade das instituições de ensino superior, segundo MINED (2012), a “especialização técnica e científica do seu corpo docente mediante o desenvolvimento e implementação de um plano de formação, exequível e monitorizado” (p. 29). As instituições de ensino superior, com a componente de formação pedagógica, oferecem programas curriculares que contêm teoria e prática ligadas ao estágio na formação inicial de professores. Como referem Helgevold et al. (2015), presume-se que o estágio tenha um impacto na aprendizagem nos futuros professores.

Na formação continua, as Instituições de Ensino Superior (IES) “desempenham um importante papel de integração das instituições de estimulação, ensino e formação dos diferentes subsistemas, no que se refere ao provimento, não só da Formação Inicial, mas

também, da Formação Contínua dos respectivos educadores de infância, professores e formadores” (MINEDH, 2022). As Instituições de Ensino Superior (IES) articulam-se com órgãos de gestão educacional, adaptam seus projetos pedagógicos às necessidades dos subsistemas de ensino, alinham seus cursos às expectativas dos professores, promovem desenvolvimento profissional, oferecem formação contínua e seguem critérios definidos para seleção de docentes, além de estabelecerem conexões institucionais.

O Ensino Superior, como subsistema do SNE, é responsável pela formação de especialistas, técnicos e cientistas altamente qualificados. Cabe ao ministério de tutela promover ações de pós-graduação para o aperfeiçoamento científico, técnico e psicopedagógico dos docentes e demais profissionais. Esse subsistema requer estratégias de formação e especialização para a docência, possibilitando o contínuo aprimoramento das competências dos professores. A diretriz é que os docentes da graduação tenham formação pós-graduada, enquanto os dos demais subsistemas possuam, no mínimo, graduação universitária. Para Adany e Mendes (2024), o nível superior apresenta uma gama ou variedade de cursos oferecidos, em razão da diversidade na organização estrutural entre universidades públicas e privadas, que oferecem cursos e planos curriculares muito diferenciados.

2.2. Conhecimento didático do professor

De acordo com Leite (2016), o conhecimento dos conteúdos e da didática dos conteúdos permite ao professor encontrar formas diversificadas de abordar e explorar os tópicos programáticos nas quais os alunos encontrem pontos de apoio para as novas aprendizagens. Como sugerem Ponte e Chapman (2015), os programas de formação inicial devem proporcionar aos futuros professores oportunidades de aprendizagem que possibilitem que estes reconstruam o seu conhecimento e compreensão do ensino da Matemática.

Santana, Serrazina e Nunes (2019) referem o conhecimento didático como proporcionando contributos teóricos e metodológicos para planear e realizar a prática na aula. Isso está em sintonia com o campo científico da didática indicado por Ponte (1999), envolvendo trabalho empírico e teórico. O trabalho empírico é realizado numa “perspectiva experimental e uma íntima ligação com a prática” (p. 6) e o teórico leva em

conta “os estudos sobre a natureza do conhecimento e a aprendizagem, as interações e grupos humanos” (p. 13). Na sequência, descrevo o conhecimento didático utilizado na educação matemática na perspectiva de Shulman (1986, 1987), Ball, Thames e Phelps (2008), Carrillo, Climent, Contreras e Muñoz-Catalán (2013) e Ponte (2012).

2.2.1. Modelo de Shulman

Para Shulman (1986), a tarefa de formar professores para trabalho de ensino é complexa. A fim de conduzir profissionalmente o trabalho de ensino, os professores precisam de um conhecimento profissional multifacetado que inclua conhecimento de conteúdo, conhecimento curricular e conhecimento pedagógico do conteúdo. O conhecimento do conteúdo, orientado para o ensino, é um conhecimento profissional específico da matéria, que inclui o conhecimento do assunto e respetiva estrutura. O autor argumenta que conhecer um assunto para o ensino requer mais do que conhecer seus factos e conceitos. Na sua perspectiva, os professores também devem compreender os princípios e estrutura de organização e as regras para estabelecer o que é legítimo fazer e dizer em um dado campo.

Para Shulman (1986), o conhecimento pedagógico do conteúdo incorpora os aspetos do conteúdo mais pertinentes ao ensino. Dentro da categoria, o autor inclui as formas mais úteis de representação das ideias, analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas – numa palavra, as formas de representar e formular o assunto que o tornam compreensível para os outros. Também inclui a compreensão do que torna a aprendizagem de tópicos específicos fácil ou difícil: as concepções e conceitos que os alunos de diferentes idades e origens trazem consigo para a aprendizagem dos tópicos e lições mais frequentemente ensinados.

A terceira categoria é o conhecimento do curricular. O currículo é representado pela gama completa de programas concebidos para o ensino de disciplinas e tópicos específicos em um determinado nível, a variedade de materiais de ensino disponíveis em relação a esses programas e o conjunto de características que servem tanto como indicações e contraindicações para o uso de um dado currículo ou materiais em circunstâncias particulares. O currículo e seus materiais associados são matéria da Pedagogia.

Num trabalho posterior, Shulman (1987) indica que o conhecimento do professor inclui ainda outros domínios, nomeadamente:

- a) Conhecimentos pedagógicos gerais, com referência especial aos princípios e estratégias gerais de gestão e organização da sala de aula que transcendem a disciplina;
- b) Conhecimento dos alunos e suas características;
- c) Conhecimento dos contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, a governação e financiamento de distritos escolares, ao carácter das comunidades e culturas; e
- d) Conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais, e seus fundamentos filosóficos e históricos.

Dentre todas as categorias indicadas, Shulman (1987) considera de especial interesse o conhecimento pedagógico do conteúdo, pois identifica o corpo distinto de conhecimento para o ensino de um professor de uma dada disciplina ou nível de ensino. No seu entender, representa a combinação de conteúdo e pedagogia em uma compreensão como tópicos, problemas ou questões particulares são organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e habilidades dos alunos e apresentados para o ensino.

2.2.2. Modelo de Ball e colegas

O modelo de Ball et al. (2008) do conhecimento do professor surgiu a partir do modelo de Shulman (1986). Ball et al. (2008) reformulam duas categorias-chave de conhecimento de Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo. Por sua vez, cada uma destas categorias de Shulman encontra-se dividida em três domínios (Figura 1).

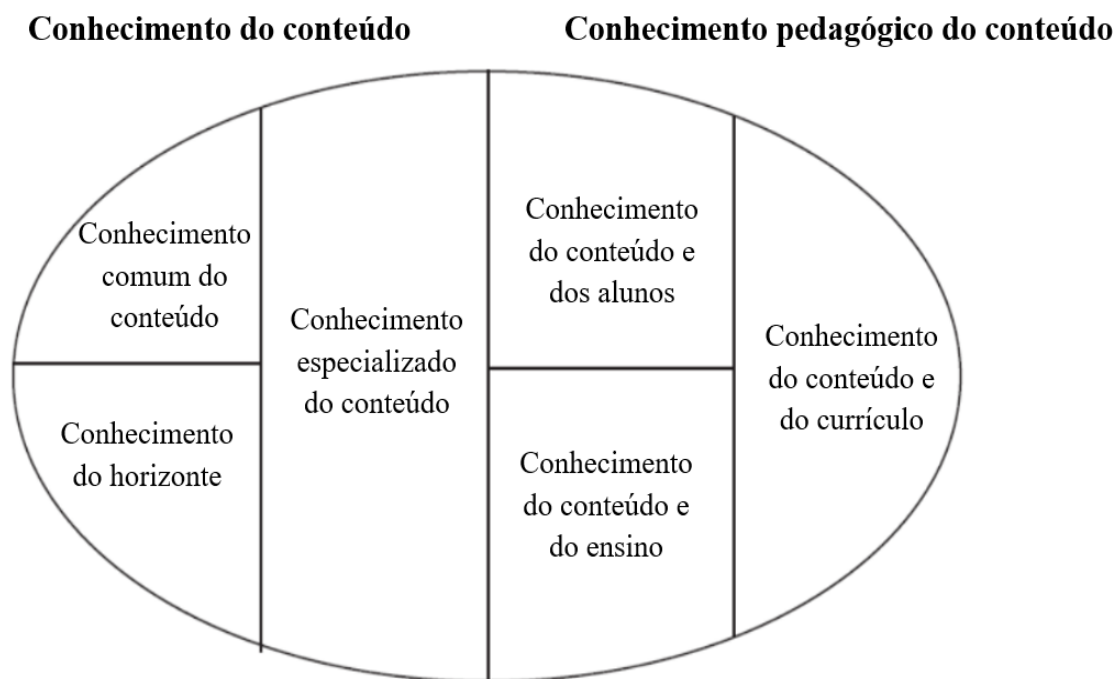


Figura 1 – Domínios de conhecimento matemático para o ensino (Ball et al., 2008)

Dentro do conhecimento do conteúdo, Ball et al. (2008) distinguem entre conhecimento comum, especializado e do horizonte matemático. O conhecimento de conteúdo comum (CCK) é o conhecimento matemático e as habilidades usadas em outras situações, além do ensino. Os professores devem reconhecer quando seus alunos dão respostas erradas ou quando o livro dá uma definição imprecisa. Pelo seu lado, o conhecimento do horizonte (HK) proporciona uma visão como os tópicos matemáticos estão relacionados ao longo do currículo. Finalmente, o conhecimento de conteúdo especializado (SCK) é o conhecimento matemático e a habilidade exclusiva para o ensino desta disciplina. O SCK é um conhecimento matemático que normalmente não é necessário para outros fins para além do ensino.

No que respeita ao conhecimento pedagógico do conteúdo, Ball et al. (2008) identificam o conhecimento do conteúdo e dos alunos (KCS), como o conhecimento que combina saber sobre os alunos e saber sobre Matemática. Na sua perspetiva, os professores devem saber prever o que os alunos provavelmente pensarão e o que acharão confuso. Pelo seu lado, o conhecimento de conteúdo e ensino (KCT), combina saber sobre ensino e sobre a Matemática. Muitas das tarefas matemáticas de ensino requerem conhecimento e habilidade matemática. Este conhecimento tem a ver com o modo como os professores organizam o conteúdo específico para o ensino. Finalmente, o

conhecimento curricular, inclui o conhecimento dos programas de ensino de determinadas disciplinas e tópicos em um determinado nível, bem como da variedade de materiais de ensino disponíveis para esses programas bem como o conhecimento relativo às avaliações externas.

Para Ball et al. (2008), três razões motivam a utilidade de refinar o mapa conceitual do conhecimento do conteúdo para professores. Em primeiro lugar, ao estudar as relações entre o conhecimento do conteúdo dos professores e o desempenho dos alunos, é útil verificar se há aspetos do conhecimento do conteúdo dos professores que predizem o desempenho dos alunos mais do que outros. Em segundo lugar, pode ser útil estudar se e como diferentes abordagens para o desenvolvimento de professores têm diferentes efeitos sobre aspetos específicos do conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores. Em terceiro lugar, e intimamente relacionado, um sentido mais claro das categorias de conhecimento do conteúdo para o ensino pode informar a conceção de materiais de apoio para professores, bem como a formação de professores e o seu desenvolvimento profissional. Na verdade, pode esclarecer um currículo para a preparação de professores que seja baseado profissionalmente – distinto, substancial e fundamentalmente ligado à prática profissional e ao conhecimento e habilidade exigidos para o trabalho docente.

2.2.3. Modelo de Carrillo e colegas

No âmbito do conhecimento didático, é também de indicar o modelo de Carrillo et al. (2013), que se refere ao conhecimento especializado dos professores de Matemática (MTSK). Moriel-Junior e Carrillo (2014) definem-no como um modelo teórico sobre o conhecimento profissional relativo a professores de Matemática, que tem em conta modelos anteriores (nomeadamente Ball, Thames, & Phelps, 2008; Shulman, 1986, 1987) e busca ultrapassar as suas limitações.

Assim, Carrillo et al. (2013) consideram o conhecimento especializado dos professores de Matemática, de uma perspetiva que se procura distanciar da ideia de saberes matemáticos para o ensino e refletem sobre os saberes dos professores de Matemática com base na sua especialização. A especialização do MTSK deve permitir que este seja diferenciado dos conhecimentos pedagógicos em geral, dos conhecimentos

especializados de professores de outras disciplinas e dos conhecimentos especializados de outros profissionais da Matemática. Por outras palavras, esta especialização diz respeito ao ensino da Matemática. O modelo de Carrillo et al. (2013) apresenta dois domínios, sendo cada um deles subdividido em três subdomínios, como se observa na figura 2.

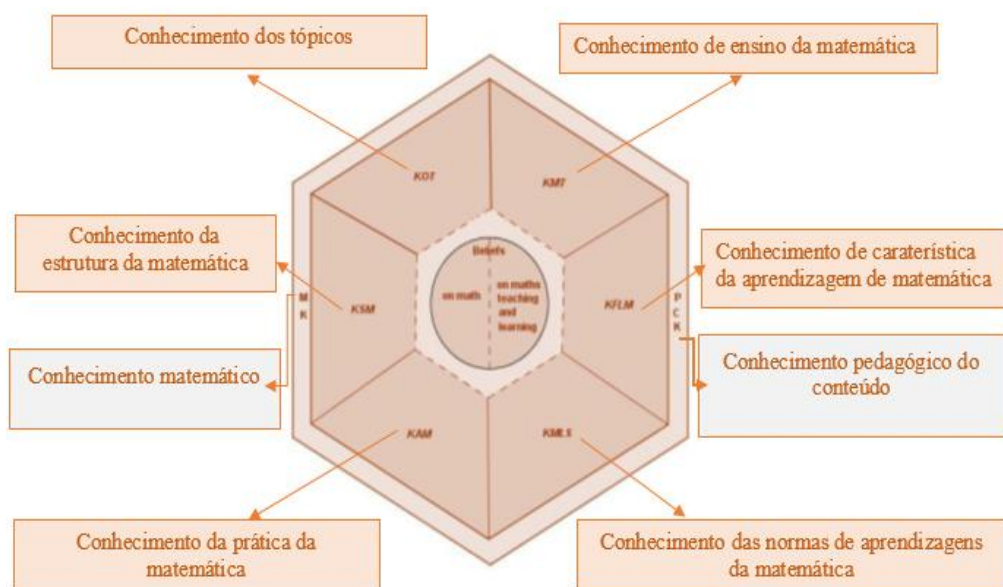


Figura 2 – Conhecimentos especializados dos professores de matemática segundo Carrillo et al. (2013).

O domínio de *conhecimento matemático* (MK) é subdividido em conhecimento de tópicos (KOT), *conhecimento da estrutura matemática* (KSM) e conhecimento de Matemática (KAM). Já o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) subdivide-se em subdomínio do conhecimento do ensino de Matemática (KMT), conhecimento das caraterísticas de aprendizagem de Matemática (KFLM) e conhecimento das normas da aprendizagem de Matemática (KMLS).

Para Carrillo et al. (2013), o *conhecimento de tópicos* (KOT) inclui o conhecimento concetual e os procedimentos matemáticos correspondentes a uma fundamentação teórica dos conteúdos a ensinar. Neste subdomínio, consideram-se todos conhecimentos que se pretende alcançar em relação a cada aluno de qualquer nível escolar incluindo a respetiva justificação. O subdomínio inclui certo grau de formalização ou visão do conteúdo, de um ponto de vista um pouco mais elevado.

O conhecimento da estrutura da matemática (KSM) envolve estabelecer conexões entre tópicos atuais, anteriores e futuros de diferentes áreas de Matemática, o que implica ver o conteúdo em perspectiva, e a Matemática básica de um ponto de vista avançado, assim como a Matemática avançada de um ponto de vista básico. O conhecimento matemático relaciona-se com o conhecimento da estrutura da disciplina, que inclui o conhecimento das principais ideias e estruturas, propriedades e noções, e a forma de criar conhecimento matemático, assim como noções relacionadas a itens específicos.

O conhecimento de Matemática (KAM) tem a ver com as formas de conhecer e criar ou produzir em Matemática (conhecimento sintático), aspectos da comunicação matemática, conjecturas e testes, saber definir e usar definições, estabelecer relações (entre conceitos, propriedades, etc.), correspondências e equivalências, selecionar representações, argumentando, generalizando e explorando. Diz respeito ao conhecimento sobre as relações ou conexões entre conceitos, pertencentes ao conhecimento da estrutura da Matemática, que deve ser distinguido do conhecimento sobre como tais relações são estabelecidas.

O conhecimento de características da aprendizagem de Matemática (KFLM) faz parte do domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), e prende-se com a forma como a Matemática é aprendida, ou seja, com a identificação das características da aprendizagem da Matemática. O subdomínio abrange o modo como os alunos aprendem Matemática.

O conhecimento de Ensino de Matemática (KMT) permite ao professor selecionar determinado material, recursos para aprendizagem de certos conteúdos, conceitos ou procedimentos matemáticos. O conhecimento de Ensino de Matemática centra-se no recurso do ponto de vista de conteúdo matemático ou na abordagem de uma série estruturada de exemplos que ajudem os alunos a “compreenderem o significado da componente matemática” (p. 7). Segundo Moriel-Junior e Carrillo (2014), este conhecimento diz respeito a “materiais, recursos, modos de apresentar um conteúdo e suas respectivas características que permitam ao professor optar por uma estratégia para ensinar determinado conteúdo, incluindo a organização de uma série de exemplos” (p. 447).

Finalmente, o conhecimento dos *Padrões de Aprendizagem da Matemática* (KMLS) refere-se a especificações curriculares, incluindo a transição de atividades

curriculares previstas em cada etapa escolar, envolvendo materiais de apoio, assim como regras mínimas e formas de avaliação para passagem do ano. Inclui objetivos e medidas de desempenho desenvolvidos por organismos externos, tais como júris, associações profissionais e investigadores, acrescentando, assim, um elemento de avaliação extraído das agências educacionais competentes.

2.2.4. Modelo de Ponte

Ponte (2012) considera que o conhecimento didático abrange quatro grandes domínios: 1) *Conhecimento da Matemática* para o ensino, dado pela disciplina que é objeto de estudo, envolvendo ligações internas e externas em relação à Matemática baseado para além dos conceitos e procedimentos fundamentais da disciplina. 2) *Conhecimento da aprendizagem*, dado pelo saber sobre os alunos e os seus processos de aprendizagem, seus interesses, valores, comportamento e atitudes, aspetos decisivos para o êxito do professor no exercício do seu papel profissional na escola. 3) *Conhecimento do currículo* e da forma de gestão desse currículo. Inclui o conhecimento dos principais fins e objetivos do ensino da Matemática, como a organização dos conteúdos, o conhecimento dos materiais e das formas de avaliação. Esta dimensão e seus conhecimentos associados são essenciais para a tomada de decisões sobre os temas e o tempo que lhes deve ser dedicado, as prioridades que devem ser consideradas em todos os momentos, as formas de orientar o processo de ensino e aprendizagem, etc., e precisa ser constantemente alimentado e renovado em sintonia com a evolução das perspetivas curriculares. Por último, 4) *Conhecimento da prática educativa*, que constitui o núcleo fundamental do conhecimento didático, e que inclui o planeamento de longo ou médio prazo, como o plano traçado para cada aula, a preparação das tarefas a realizar e todas as questões relacionadas com a condução da atividade em sala de aula de Matemática, formas de organização do trabalho dos alunos, criação de uma cultura de aprendizagem em sala de aula, desenvolvimento e regulação dos modos de comunicação e avaliação da aprendizagem dos alunos e do ensino dos próprios professores (Figura 3).

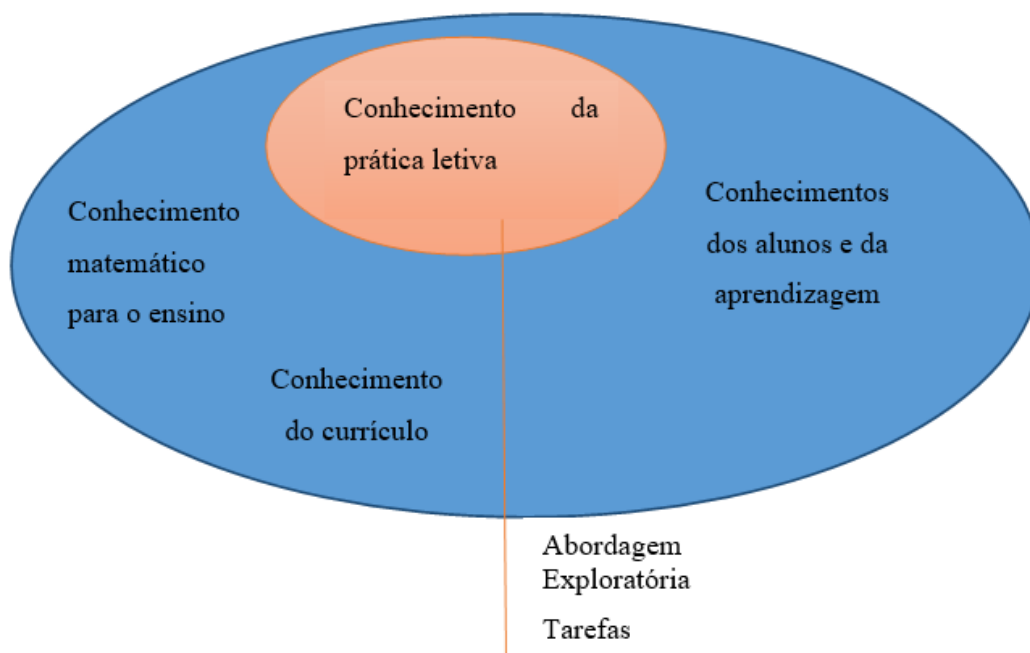


Figura 3 – Dimensões do conhecimento didático, segundo Ponte (2012).

No modelo das quatro dimensões do conhecimento didático apresentado na figura 3, verificamos a existência de um núcleo central, o conhecimento da prática letiva. É neste núcleo que se fazem as escolhas cruciais que norteiam a prática e que se regula todo o processo de ensino com apoio das restantes dimensões. Por outro lado, o modelo interrelaciona os quatro domínios e é mediado por processos de materialização e reflexão. Ponte (2012) afirma que nesta dimensão do conhecimento didático, a visão que os professores têm da Matemática desempenha um papel importante, seja como um todo integrado ou fragmentado. Através de processos formativos, o professor tem oportunidade para desenvolver conhecimento didático nas suas quatro vertentes onde se inclui o conhecimento sobre os três principais aspetos da abordagem exploratória, tarefas, comunicação e raciocínio.

Segundo o autor, estas dinâmicas formativas são potenciadas quando os professores trabalham em conjunto, desejavelmente, em colaboração. No entanto, estas relações de colaboração nem sempre são fáceis de desenvolver. Um aspeto determinante das relações de colaboração é a forma como são desencadeadas, se são grupos formados espontaneamente pelos próprios professores ou se são formados artificialmente. Relações estreitas de colaboração precisam de tempo e empenho e requerem o desenvolvimento de relações de confiança entre os participantes (Boavida & Ponte, 2002).

Todos os modelos identificam os pontos que dizem respeito ao conhecimento de planeamento, às tarefas e ao conhecimento do aluno. Neste trabalho, irei seguir sobretudo

perspetiva do modelo de Ponte (2012) devido à centralidade que dá às questões que dizem respeito à prática letiva.

Segundo Ponte et al. (2024), o conhecimento didático varia de professor para professor, de acordo com a sua perspetiva geral sobre o ensino da Matemática e a sua experiência. Os autores destacam três aspetos-chave do conhecimento da prática letiva. O primeiro é *a conceção da aula*, que pode ser de natureza expositiva ou exploratória. Na aula expositiva, o professor introduz novos conteúdos por meio de explicações e exemplos, ou seja, realiza uma aula “centrada no professor”. Nesta perspetiva, compete ao professor apresentar as novas ideias, onde os alunos têm o papel de prestar atenção e compreender o que é ensinado. Já na aula exploratória, o professor introduz tarefas para os alunos resolverem, recorrendo aos seus conhecimentos prévios, sendo uma aula centrada no binómio “aluno-professor”, caracterizada pela interação entre alunos e entre estes e o professor com constante apoio ao aprofundamento do conteúdo matemático. Neste caso, é necessário que o aluno seja ativo, a partir da atividade do professor, que é também crucial.

O segundo aspeto-chave são *as tarefas propostas aos alunos*. O ensino expositivo usa preferencialmente exercícios, tarefas em que os alunos são chamados a usar estratégias de resolução que já foram anteriormente exemplificadas pelo professor na fase de exposição de novos conceitos ou procedimentos e nos exemplos que apresentou. No ensino exploratório usam-se exercícios, mas estes não são o único tipo de tarefa, pois usam-se também problemas, investigações e explorações, que variam no seu grau de desafio e de abertura na perspetiva de Ponte (2005). Existem duas categorias de tarefas, as que se destinam a ser um ponto de partida para novas aprendizagens e as que são essencialmente para aplicar conceitos e procedimentos já aprendidos.

O terceiro aspeto-chave é *a comunicação que se estabelece na sala de aula*. No ensino expositivo, a comunicação é predominantemente controlada pelo professor, que apresenta as ideias, procurando perceber se os alunos as compreenderam através, sobretudo, de perguntas de confirmação. Porém o professor sabe a resposta certa e quer verificar se o aluno a pode dar. No ensino exploratório, a comunicação é dialógica. Os alunos têm um papel muito mais relevante na comunicação, que se processa de forma contributiva ou mesmo de forma reflexiva e instrutiva. Os aspectos-chave referidos podem ser conferidos com detalhe no Quadro 1 de forma sintetizada:

Quadro 1 – Aspetos-chave do conhecimento da prática letiva (segundo Ponte et al., 2024)

Conceção e realização da aula	Planeamento da aula	Fluxo da aula
		Antecipação de estratégias e dificuldades dos alunos
		Antecipação de intervenções e questionamento do professor
	Fases da aula exploratória	Introdução da tarefa
		Trabalho autónomo
Tarefas	Desafio e abertura	Discussão coletiva e síntese final
		Exercícios
	Propósito	Problemas, explorações, investigações
		Desenvolver conhecimento factual e fluência processual
		Desenvolver compreensão conceptual
		Desenvolver a capacidade de raciocínio (conjeturas generalizações e justificações)
		Desenvolver a capacidade de resolução de problemas (competência estratégica)
		Desenvolver a competência crítica
	Representações	Enativas (objetos, movimentos)
		Icónicas (imagens)
		Simbólicas (verbais, algébricas)
		Mistas (tabelas, diagramas)
Comunicação	Formas básicas	Unidirecional
		Contributiva
		Reflexiva e instrutiva
	Questionamento	Questões de confirmação
		Questões de focalização
		Questões de inquirição

O conhecimento da prática letiva do professor deve ser apoiado num conhecimento suficientemente sólido das outras dimensões – conhecimento da Matemática escolar, do currículo e do aluno e da sua aprendizagem (Ponte et al., 2024).

2.2.4.1. As ações do professor

Ainda relacionado com o conhecimento didático, é relevante falar das ações do professor. Estas ações são todas as atuações que um professor faz para promover a aprendizagem dos alunos em todas as fases da aula. São ações que ajudam os alunos a aprender Matemática, a pensar, analisar e resolver tarefas matemáticas, a participar numa discussão coletiva. Para Ponte et al. (2013) “realização de tarefas, a organização e condução de discussões coletivas evidencia-se como particularmente importante para a aprendizagem dos alunos, constituindo uma importante faceta da prática profissional do

professor. Estas ações do professor se diferenciam consoante o momento da discussão” (p. 55).

Ponte et al. (2013) realizaram um estudo com objetivo de compreender como se desenvolve a prática de condução de discussões coletivas na aula de Matemática. Os resultados têm por base um modelo relativo aos tipos de ações da professora (figura 4).

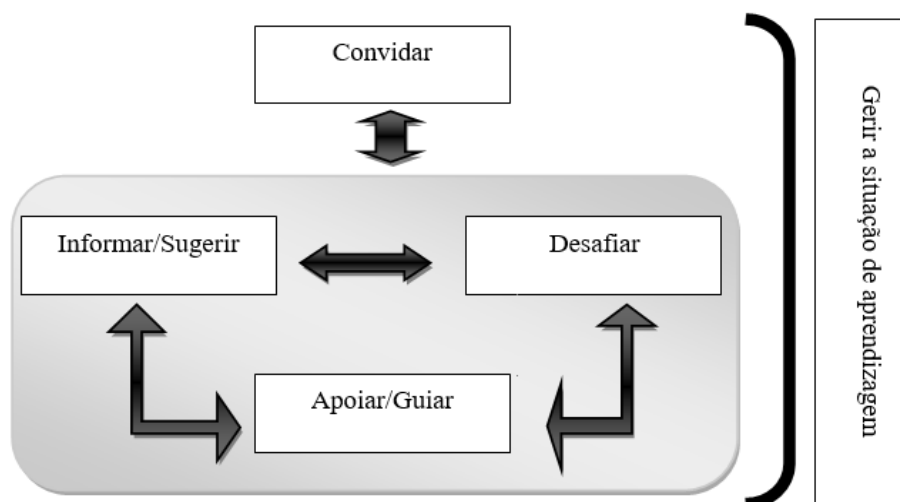


Figura 4 – Modelo das ações do professor na condução de discussões matemáticas (adaptado de Ponte et al., 2013)

O modelo indica dois grandes tipos de ações por parte do professor – as ações diretamente relacionadas aos tópicos e processos matemáticos, e as outras ações relacionadas à gestão da aprendizagem. O estudo realizado por Ponte et al. (2013) foca as ações relacionadas com os aspetos matemáticos.

Convidar proporciona o envolvimento inicial dos alunos num dado segmento da discussão. Outros três tipos de ações, apoiar/guiar, desafiar e informar/sugerir, são aquelas que formam o principal suporte das discussões matemáticas. Nas ações de apoiar/guiar o professor promove a continuação da participação dos alunos na resolução de um problema já iniciado, conduzindo-os de modo discreto ou explícito, através de perguntas ou por outras intervenções. Em informar/sugerir o professor assume o papel de introduzir informação, proporcionar argumentos, ou validar respostas dos alunos. Em contrapartida, em desafiar procura que sejam os alunos a assumir esse papel. Em sugerir o professor assume a responsabilidade integral do discurso matemático, em apoiar procura conduzir o aluno de forma na resolução da tarefa e em desafiar coloca o aluno na situação de ser ele próprio a avançar em terreno novo, seja em termos de representações,

da interpretação de enunciados, do estabelecimento de conexões, ou de raciocinar, argumentar ou avaliar (Ponte et al., 2013)

Várias outras pesquisas discutem as ações do professor direcionadas ao aprimoramento do raciocínio. Por exemplo, Brocardo et al. (2022) apontam as potencialidades de um modelo das ações do professor na condução de discussões coletivas que promovem o raciocínio matemático. Outro estudo interessante, é de Mata-Pereira (2018), que trata de ações do professor para promover o raciocínio matemático na sala de aula. A autora diz que “as ações do professor nos momentos de discussão coletiva são essenciais para que processos de raciocínio possam emergir em sala de aula” (p. 126).

2.3. Estudo de Aula

Nesta seção abordo o Estudo de Aula (EA) como processo promotor do desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores proporcionando uma abordagem reflexiva e colaborativa para o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores, com o objetivo de aprimorar a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos.

2.3.1. O Estudo de Aula como processo formativo

O estudo da aula é uma abordagem de desenvolvimento profissional de professores baseada em colaboração que se originou no Japão (Fernandez & Yoshida 2004; Lewis & Tsuchida 1998; Stigler & Hiebert 1999). Tem sido o principal mecanismo de desenvolvimento profissional para futuros professores e professores em exercício desde o início do sistema de ensino público japonês (Lewis, 2000; Lewis & Tsuchida, 1998; Makinae, 2010; Murata & Takahashi, 2002; Takahashi & Yoshida, 2004; Yoshida, 1999). Segundo Coelho et al. (2014) “o Estudo de Aula é uma abordagem de pesquisa, que tem como objetivo produzir, coletivamente, aulas de alta qualidade” (p. 10).

Nas últimas décadas, o estudo da aula atraiu a atenção do público internacional. A marca fundamental do Estudo de Aula é a sua natureza reflexiva e colaborativa. Nesta atividade formativa, os professores trabalham em conjunto identificando dificuldades dos

alunos, considerando alternativas curriculares e preparando cuidadosamente uma aula que depois observam e analisam (Fernandez, Cannon & Chokshi, 2003; Perry & Lewis, 2009). Embora a maioria dos trabalhos publicados diga respeito à realização de estudos de aula com professores em serviço, existem diversas tentativas para aplicar esta abordagem na formação inicial de professores (Fernández & Zilliox, 2011; Parks, 2008; Sims & Walsh, 2009).

O Estudo de Aula é um processo de desenvolvimento profissional baseado na escola, pelo qual os professores japoneses procuram melhorar o ensino e a aprendizagem que ocorrem nas salas de aula (Stigler & Hiebert, 1999). Em escolas japonesas, os professores atribuem muito de seu crescimento profissional à prática do Estudo de Aula (Murata & Takahashi, 2002; Perry & Lewis, 2003; Stigler & Hiebert, 1999). Este processo de desenvolvimento profissional é usado sistematicamente para aprofundar o conhecimento do conteúdo, aumentar a compreensão da pedagogia e desenvolver a capacidade de observar e compreender a aprendizagem dos alunos (Murata & Takahashi, 2002; Perry & Lewis, 2003; Stigler & Hiebert, 1999). Este crescimento profissional tem-se verificado em vários países, fora de Japão, como Estados Unidos da América, Austrália, Brasil, Indonésia, Malásia e Portugal.

Para Murata (2011), o Estudo de Aula incorpora muitas características de programas eficazes de desenvolvimento profissional identificados em diversas pesquisas: é baseado no contexto local, orientado para a prática, focado na aprendizagem do aluno, baseado na colaboração e informado pela pesquisa (Bell & Gilbert, 2004; Borko, 2004; Cochran-Smith & Lytle, 1999, 2001; Darling-Hammond, 1994; Hawley & Valli, 1999; Wilson & Berne, 1999). O Estudo de Aula coloca os professores no centro da atividade profissional com seus interesses e um desejo de compreender melhor a aprendizagem dos alunos com base em suas próprias experiências de ensino.

Murata e Takahashi (2002), através da pesquisa realizada no Japão, concluíram que os professores identificam a aula de investigação como o elemento mais importante do Estudo de Aula que ajuda o seu crescimento profissional. A partir desta aula, os professores têm a oportunidade de refletir sobre o seu ensino e a aprendizagem dos alunos. O Estudo de Aula foi considerado muito importante, quando uma nova abordagem educacional (como o ensino da Matemática baseado em problemas), um novo conteúdo ou uma sequência de ensino é introduzida e os professores de diferentes escolas tentam entender o que isso pode significar em suas salas de aula. Além disso, o Estudo de Aula

oferece uma oportunidade de apresentar uma nova ideia e/ou abordagem educacional para os professores discutirem, fazerem perguntas e construírem uma compreensão compartilhada dessa nova ideia. Diferentes formas de Estudo de Aula fornecem diferentes oportunidades de aprendizagem para os professores e atendem a diferentes necessidades e interesses dos professores (Murata, 2011).

Segundo Lewis e Tsuchida (1998), por meio da investigação que realizaram sobre estudos de aula no Japão, os professores observam modelos de ensino e entendem como estes modelos afetam a aprendizagem dos alunos. A reflexão sobre a aula de investigação contribui para melhorar a prática em sala de aula, disseminar novos conteúdos e abordagens, conectar a prática em sala de aula a objetivos educacionais mais amplos e explorar ideias conflitantes, criando assim a demanda por mudança, moldando a política nacional e valorizando o papel do professor em sala de aula.

No Estudo de Aula, a planificação é conjunta e tem um objetivo comum. A sua efetivação varia com cada contexto, dependendo das necessidades e interesses dos professores. As diferentes formas de Estudo de Aula fornecem diferentes oportunidades de aprendizagem aos professores trazendo uma nova abordagem educacional baseada em problemas e proporcionando aprendizagem colaborativa, onde se verifica a introdução de novo conteúdo ou uma sequência de ensino de conteúdo, discussão dos professores, questionamento e construção compartilhada de novas ideias (Murata, 2011) como mostra a figura 5.

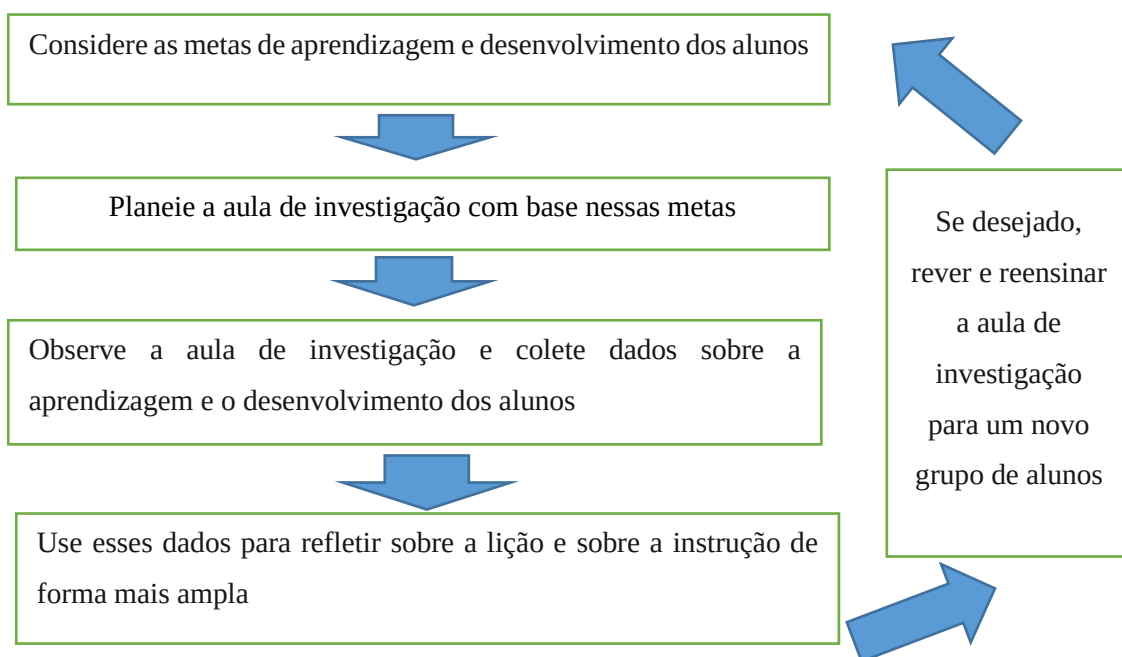


Figura 5 – Ciclo de Estudo de Aula, adaptado de Murata (2011)

Para Fujii (2016), o processo de Estudo de Aula é constituído por cinco etapas: i) definição do objetivo, ii) planeamento da aula, iii) aula de investigação, iv) discussão pós-aula, e v) reflexão (figura 6).

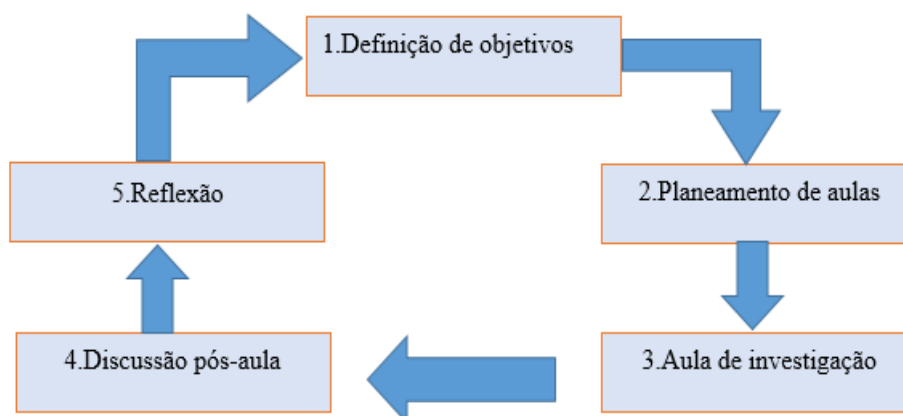


Figura 6 – Etapas de um ciclo de Estudo de Aula (Fujii, 2016)

O Estudo de Aula inicia-se com uma pergunta para explorar e aprimorar o ensino, permitindo que os professores descubram soluções mais eficazes sem respostas pré-definidas. Identificar essa questão, que se torna o tema de pesquisa para o Estudo de Aula, é a primeira etapa do processo. O tema de pesquisa é desenvolvido considerando a realidade do estado atual dos alunos (Fujii, 2016). De acordo com Fujii (2016), cada etapa pode ser resumida da seguinte forma:

1. Definição de metas – Considerar metas de longo prazo para o aprendizado e desenvolvimento dos alunos. Identificar as lacunas entre esses objetivos de longo prazo e a realidade atual. Formular o tema de pesquisa.

2. Planeamento de aulas – Planear de forma colaborativa uma “aula de investigação” projetada para atender aos objetivos. Preparar uma “proposta de aula” – um documento que descreve o tema da pesquisa, objetivos do conteúdo a aprender, conexões entre o conteúdo atual e o conteúdo relacionado com as séries anteriores e posteriores, justificação para a abordagem escolhida, elaboração de um plano detalhado para a aula de investigação, antecipação do pensamento do aluno, coleta de dados e muito mais.

3. Aula de Investigação – Um membro da equipe leciona a aula de investigação enquanto os outros membros da equipe da escola e, geralmente, um perito externo observam e coletam dados.

4. Discussão pós-aula – Os observadores compartilham dados da aula para iluminar a aprendizagem do aluno, o conteúdo disciplinar, a concepção da aula e da unidade didática e questões mais amplas de ensino e aprendizagem.

5. Reflexão – Documentar o ciclo para consolidar e levar adiante as aprendizagens, bem como novas questões para o próximo ciclo de Estudo de Aula. Escrever um relatório ou boletim que inclua a proposta de aula de investigação original, dados dos alunos da aula de investigação e reflexões sobre o que foi aprendido.

O estudo da aula é por vezes apresentado como uma aula aberta lecionada por um professor veterano na sala de aula de outro professor (Takahashi, 2013). Mas o Estudo de Aula é muito mais que isso. Cada etapa do ciclo de Estudo de Aula está intimamente relacionada às outras e as etapas 1 e 2 fornecem uma base crucial para o sucesso das etapas mais visíveis, as 3 e 4. A etapa 3, a aula de investigação, é uma aula em que os alunos trabalham para resolver uma determinada tarefa para a qual não foram mostradas estratégias de resolução e analisam e reexaminam criticamente as soluções de outros alunos. Esta abordagem ao ensino de Matemática é descrita por Stigler e Hiebert (1999) como “aula estruturada de resolução de problemas”.

2.3.2. Estudos de aula na formação inicial de professores

Segundo Chassels e Melville (2009), o Estudo de Aula japonês oferece oportunidades para os candidatos a professores criarem comunidades de aprendizagem profissional, aprofundarem a compreensão do currículo e da pedagogia e desenvolverem hábitos de observação crítica, análise e reflexão. Esta oportunidade de criar comunidades de aprendizagem profissional, estabelece, segundo Lewis (2000), uma atividade colaborativa que está no foco do desenvolvimento de professores, em que se pode forjar a visão comum de boas práticas. Para Bjuland e Mosvold (2015), o Estudo de Aula pode estimular o desenvolvimento da consciência dos futuros professores sobre as necessidades dos alunos, bem como diferentes estratégias de ensino possíveis.

Potari (2011) afirma que o “Estudo de Aula é uma forma eficaz de futuros professores construírem relações entre teoria e prática” (p. 131). Para tal, o envolvimento em Estudo de Aula, de acordo com Corcoran e Pepperell (2011), “também enriquece a base de conhecimento pessoal na qual os professores se baseiam para desenvolver a sua

própria prática” (p. 229). Ora, de acordo com Day (2002), o significado do desenvolvimento dos professores está localizado nas suas vidas pessoais e profissionais e nas políticas e nos contextos escolares em que trabalham. Situando-se o desenvolvimento profissional no contexto escolar em que trabalham, adquire especial importância a reflexão dos futuros professores. Segundo Myers (2012), a “reflexão é uma prática essencial no ensino” (p. 1). A autora indica, ainda, que, ao longo do processo de Estudo de Aula, os professores “visam melhorar o ensino e a aprendizagem através do planeamento colaborativo de uma aula” (p. 5).

De acordo com Myers (2012), a reflexão pode ser realizada ao longo de todo o processo do Estudo de Aula, através de relatos escritos, que registam as discussões e reflexões, de forma a ajudar a esclarecer as intenções, fundamentos e problemas encontrados. No planeamento do processo, deve-se lembrar que a qualidade da reflexão, depende do ambiente físico e interpessoal, da natureza da tarefa (questões, estímulos e orientações) necessária para relatar as reflexões. Para Myers (2012), se pretende desenvolver a capacidade de reflexão nos futuros professores, é fundamental que se ensine essa habilidade, forneça o suporte necessário para facilitá-la e persista na busca das formas mais eficazes de fazê-lo.

Potari (2011) refere as principais características das diferentes abordagens do Estudo de Aula, apontando as suas características quando conduzido a partir de um microensino que envolve pequenos grupos de futuros professores de Matemática de ensino secundário. Nessa abordagem, foca-se particular atenção no “desenvolver conhecimentos teóricos antes da aula de investigação (resultados de investigação, teorias, ensino, materiais, competências); a utilização de um inquérito para identificar áreas de conteúdo onde os futuros professores enfrentaram dificuldades; o professor da disciplina como um recurso e fornecedor de feedback e produção de relatórios escritos” (Potari, 2011, p. 128).

Chassels e Melville (2009) consideram que a incorporação do Estudo de Aula na formação inicial de professores permite que os futuros professores se envolvam de forma significativa com a investigação do ensino. Pelo seu lado, Parks (2009) considera que “a colaboração no Estudo de Aula é difícil de alcançar, mas causa aprendizagem” (p. 81). Há inúmeros benefícios e desafios no uso do Estudo de Aula na formação inicial de professores. Os benefícios incluem o desenvolvimento de novas perceções dos candidatos

a professores sobre as necessidades dos alunos, uma maior consciência das diferentes estratégias de ensino e a importância da colaboração (Chassels & Melville, 2009).

Para Martins et al. (2023) é “importante que os futuros professores desenvolvam conhecimento para aprender a ensinar através de abordagens de ensino que promovam uma aprendizagem ativa dos alunos, adaptadas às constantes mudanças da sociedade” (p. 122). Diversas características de estudos de aula permitiram identificar elementos fundamentais deste processo de formação profissional que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento dos futuros professores (Martins et al., 2023), tais como planificar detalhadamente uma aula, discutir artigos e realizar trabalho colaborativo em torno das tarefas, a partir das sugestões dos supervisores (Martins et al., 2023). A discussão dos artigos durante o Estudo de Aula, contribui para uma prática pedagógica mais fundamentada, reflexiva e colaborativa, o que resulta em melhorias significativas na qualidade do ensino. Isso é crucial para compreender e desenvolver o conhecimento dos futuros professores, pois estes têm oportunidades de observar e trocar experiência e avaliar criticamente as práticas de ensino e as teorias apresentadas nos artigos. Além disso, o trabalho colaborativo “também evidencia as potencialidades deste processo formativo na formação inicial de professores” (Martins et al., 2023, p. 138). Por meio de trabalho colaborativo, é possível criar um ambiente forte, seguro e eficiente, onde os professores se sentem à vontade para experimentar novas abordagens.

Outra contribuição do Estudo de Aula diz respeito à relação teoria-prática (Rodrigues, 2024). O Estudo de Aula permite que os futuros professores apliquem as teorias pedagógicas aprendidas em situações reais que envolvem novas abordagens na planificação e leção da aula. Esta contribuição tem uma vertente teórica em que se identificam duas subcategorias: (i) valorização do estudo sobre tarefas, que se vincula ao estudo do conteúdo e das suas contribuições nas aprendizagens dos alunos; (ii) compreensão sobre tarefas exploratórias, que contribuem para o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno. Na vertente prática identificam-se três subcategorias: (i) elaboração/adaptação de tarefas exploratórias, em que se observa o empenho dos futuros professores em elaborar ou em adaptar tarefas exploratórias, dadas as dificuldades que eles pontuaram; (ii) antecipação de estratégias e possíveis erros dos alunos, em que as discussões revelaram a importância de convidar os futuros professores a resolver tarefas exploratórias pensando nas aprendizagens dos alunos com foco em dois aspetos: o primeiro, as estratégias que os alunos podem utilizar para resolvê-las e, o segundo, os

possíveis erros que eles podem cometer; e por último (iii) adaptação de tarefas exploratórias, que compreende análise do problema buscando adaptá-lo, de modo a contemplar as características destas tarefas por parte dos futuros professores (Rodrigues, 2024)

O estudo do Parks (2009) “sugere que a resistência à colaboração pode não ser o maior obstáculo para a realização de estudos de aula com professores de formação inicial” (p. 94). O autor considera que o Estudo de Aula abre uma “oportunidade de colaborar em benefício do processo e trabalharam para tornar comuns todos os aspetos do processo, mesmo quando isso significava reunir-se durante horas adicionais fora da aula” (p. 94). Pelo seu lado, Burroughs e Luebeck (2010) indicam que os futuros professores podem participar e contribuir para o Estudo de Aula de maneira significativa. Chassels e Melville (2009) identificam o tempo e as estruturas administrativas da escola como um forte desafio para o processo de Estudo de Aula. Indicam ainda que o benefício tem a ver com os futuros professores, que desenvolveram habilidades críticas para fornecer feedback construtivo de maneira profissional e de apoio, também se tornaram mais hábeis em dar e receber feedback, uma habilidade que será essencial em suas vidas profissionais.

Baseando-se no conceito de comunidade de prática, Parks (2009) descreve três dimensões que influenciam a atividade de uma comunidade colaborativa: trabalho conjunto, engajamento mútuo e repertório compartilhado. Os futuros professores em formação inicial trabalharam juntos para completar tarefas (trabalho conjunto), construíram relacionamentos (envolvimento mútuo) e desenvolveram um repertório compartilhado. O autor aponta alguns exemplos e não exemplos de comportamento observado em cada uma dessas categorias em que procura determinar aos futuros professores a compreensão prática em comunidade, mediante uma pesquisa-ação, oferecida em um curso ao final de um programa de preparação de professores numa universidade dos Estados Unidos.

O Estudo de Aula é uma abordagem formativa que está sendo posta em prática em vários países do mundo. No entanto, de acordo com Myers (2012), “o uso do Estudo de Aula na formação inicial de professores continua na sua infância” (p. 1). Apesar de existirem diversas maneiras de empregar o Estudo de Aula usado no Japão em diversos países europeus, americanos e asiáticos, não há estudos significativos sobre o tema no continente africano. Dos poucos estudos realizados em África, como o Malawi, a África do Sul e Uganda, a maioria está na fase inicial de aplicação de Estudo de Aula.

De acordo com Kazima et al. (2019), o Estudo de Aula é um conceito novo na formação de professores e na educação no Malawi. No estudo que realizou, analisaram-se os planos de aulas de cinco faculdades. Os autores consideram que “o Estudo de Aula tem potencialidades de ser um modelo para o desenvolvimento profissional do professor da educação de Malawi” (p. 3422). Outro Estudo de Aula realizado na África do Sul foi o Mpumalanga Secondary Science Initiative, que, de acordo com Ono e Ferreira (2010), tinha como finalidade aprimorar o aprendizado de Matemática e Ciências dos alunos do ensino médio. Os resultados deste estudo mostraram que os professores que estavam envolvidos no Estudo de Aula melhoraram as suas aulas. Trata-se de estudos que mostram as potencialidades do Estudo de Aula, mas que requerem aprofundamento e concretização e outros países africanos.

2.3.3. Carácter reflexivo e colaborativo dos estudos de aula

O Estudo de Aula (*jugyou kenkyuu*) é uma forma de desenvolvimento profissional que tem sido creditada por apoiar mudanças profundas no ensino no Japão, mas a sua eficácia fora do Japão tem sido desigual (Takahashi & McDougal, 2016). A realização de estudos de aula favorece a superação de pontos de vista e dificuldades no ensino à medida que a relação de confiança e de apoio mútuo que se estabelece oportuniza aos professores repensar suas práticas (Ponte et al., 2014). As formas de Estudo de Aula variam dependendo do seu propósito. A forma mais comum de Estudo de Aula ocorre dentro de uma única escola como um programa de desenvolvimento profissional baseado na escola (Yoshida 1999). Este processo, segundo Martins et al. (2023), difere de outros processos de desenvolvimento profissional pelo seu carácter reflexivo e pelo foco na aprendizagem dos alunos.

É importante que os futuros professores desenvolvam conhecimento para aprender a ensinar através de abordagens de ensino que promovam uma aprendizagem ativa dos alunos, adaptadas às constantes mudanças da sociedade (Martins et al., 2023). Assim, através dos estudos de aula, os futuros professores têm oportunidade para desenvolver o seu conhecimento através de trabalho colaborativo num ambiente reflexivo (Coenders & Verhoef, 2019; Gomes et al., 2022).

Segundo Martins et al. (2023) “a base do Estudo de Aula é o trabalho colaborativo de um grupo de professores na preparação, implementação e reflexão de uma aula para responder a uma questão problemática emergente da prática docente” (p. 35). O trabalho colaborativo pode contribuir para o desenvolvimento profissional, melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem por meio do compartilhamento de experiências e conhecimento, reflexão crítica e desenvolvimento de competências, permitindo que os professores adotem novas abordagens de ensino. Em conformidade com Martins et al. (2023), o envolvimento mútuo no processo formativo, por meio de estudos de aulas, cria oportunidades para os futuros professores analisarem e discutirem diferentes situações de sala de aula, o que promove o desenvolvimento de seus conhecimentos e capacidades.

2.3.4. Dificuldades no Estudo de Aula na formação inicial de professores

Sobre as dificuldades de formação inicial de professores em estudos de aula, diversos estudos descrevem obstáculos identificando o tempo, o estabelecimento dos processos de diálogo e de colaboração e ainda a insuficiência de conhecimento dos alunos.

Para Chassels e Melville (2009), o tempo é um desafio significativo no processo de Estudo de Aula. Para os autores, isso é devido, por um lado, à ocupação em salas de aula de estágios e, por outro lado, ao facto dos futuros professores frequentemente passarem seus períodos de preparação com orientação dos seus professores. Dado o foco e a natureza do processo de Estudo de Aula, este pode-se considerar uma pequena investigação dos participantes sobre a sua prática profissional (Ponte, 2017). Isso faz com que alguns participantes não se envolvam efetivamente no processo, optando por abandonar e outros por dar uma contribuição fraca.

Os candidatos a professores também acham difícil encontrar-se antes ou depois do trabalho na escola porque muitos têm compromissos externos. Alguns desafios identificados em alguns casos na formação inicial de professores dizem respeito à relação professor/futuro professor. Ponte et al. (2012) apontam ainda dificuldades na gestão do tempo de aula, como falta de conhecimento prévio dos alunos e heterogeneidade das turmas.

Segundo Cajkler et al. (2013), no que tange à análise, planeamento de reuniões e avaliação, é frequente os futuros professores darem menos contribuições para os diálogos do que os mentores e professores colaboradores. Bieda et al. (2016) também identificam a implementação da aula como problema, indicando que “muitos alunos individualmente ficam presos nas perguntas e na ajuda uns dos outros” (p. 28).

No quadro 2, são apresentados exemplos de Parks (2009) que ilustram como os professores aprenderam a ensinar em uma comunidade durante um curso de cinco anos em uma universidade dos Estados de Unidos.

Quadro 2 – Exemplos e não exemplos de trabalho colaborativo (Parks, 2009, p. 83)

	Exemplos	Não exemplos
Trabalho conjunto	Responsabilidade compartilhada por completar tarefas escritas Responsabilidade compartilhada por fornecer materiais Responsabilidade compartilhada por sugerir ideias para o ensino	Conclusão individual de tarefas atribuídas Adiantamento para o estagiário que daria a lição
Engajamento mútuo	Completando frases um do outro Verificando acordo Solicitando opiniões um ao outro	Trabalhando silenciosamente, sem consulta Tomando decisões de forma independente Tratando estranhos como membros do grupo
Repertório compartilhado	Usando termos familiares ao grupo Resumindo eventos anteriores em frases taquigráficas Contando piadas internas	Explicando termos pessoais fazendo referências a indivíduos e experiências de sala de aula

Para além de dificuldades em estabelecer relações de verdadeira colaboração entre os participantes, dado o seu estatuto diferente, Ponte et al. (2014) referem que a seleção de tarefas, a identificação dos aspetos do raciocínio e a comunicação em sala de aula são desafios para a prática profissional dos professores. Segundo Santos et al. (2019), os futuros professores enfrentam o constrangimento de selecionar, adaptar ou conceber tarefas desafiantes alinhadas com o tópico matemático específico que têm de ensinar durante a sua prática. Na planificação da aula de investigação, “antecipar as estratégias de resolução que os alunos vão usar e as dificuldades que podem ter é um desafio para os futuros professores” (Martins et al., 2024, p. 108). A condução da aula, sobretudo a discussão coletiva, é um dos maiores desafios enfrentados pelos futuros professores (Martins et al., 2023). Ainda no decorrer da aula, pode haver desafios relacionados com os futuros professores no Estudo de Aula. Por exemplo, como indicam Santos et al. (2019), os futuros professores enfrentam o desafio de gestão do tempo no apoio aos diferentes grupos na fase de trabalho autónomo dos alunos.

Para Gomes et al. (2022), propor tarefas exploratórias coloca diversos desafios aos professores, quer no apoio aos alunos durante o seu trabalho autónomo, como na condução de discussões com toda a turma. Esta condução, segundo Faria et. al. (2024) e Canavarro (2011), é um desafio complexo.

O ensino exploratório não se limita ao uso exercícios, usando também problemas, investigações e explorações, que variam consoante o grau de desafio e abertura (Ponte, 2005). Antecipar as estratégias de resolução que os alunos vão usar e as dificuldades que podem ter é igualmente um desafio para os futuros professores.

2.3.5. Adaptações do Estudo de Aula

Devido às suas características, o modelo de Estudo de Aula japonês é conhecido a nível mundial como uma forma de construir conhecimento profissional de ensino e melhorar a aprendizagem (Stigler & Hiebert 1999; Yoshida, 1999). O objetivo do Estudo de Aula é levar os professores a melhorar o ensino (Fernandez & Yoshida 2004; Lewis 2002; Lewis & Tsuchida 1997, 1998; Yoshida 1999). Segundo Amador e Carter (2018) “o Estudo de Aula assume múltiplas variações” (p. 1), dependendo do contexto cultural e profissional dos professores de cada país. Apresento nesta secção adaptações realizadas

no Estudo de Aula nos Estados Unidos de América, Portugal e Brasil. A realização de estudos de aula durante a formação inicial de professores requer uma adaptação ao processo usual utilizado com professores em serviço (Martins, et al, 2023).

De acordo com Larssen et al. (2017), a utilização de Estudo de Aula na formação inicial tem sido submetida a várias adaptações, “nas quais o nível de participação dos futuros professores no planeamento, observação, ensino e discussão avaliativa da aprendizagem varia bastante” (p. 5). Ponte (2016) refere as adaptações têm de ter em conta os condicionalismos específicos da formação dos futuros professores. Richit (2020) refere que as adaptações dos estudos de aula podem ser previstas devido às particularidades dos locais em que são promovidos. Stigler e Hiebert (2016) apontam a necessidade de adaptar os estudos de aula aos contextos educativos diversos.

Martins et al. (2023) referem que “realizar estudos de aula na formação inicial de professores implica adaptar o processo que é usualmente realizado com professores em serviço” (p. 121). Os estudos realizados por Perry e Lewis, (2009), Ponte et al. (2018) e de Richit et al. (2019), situam vários fatores influenciadores da adaptação do modelo de Estudo de Aula japonês. Do Japão para outros países, muitas dificuldades de transposição resultam de profundas diferenças nos sistemas educacionais e na cultura profissional dos professores (Ponte et al., 2018).

Perry e Lewis, (2009) descrevem diversas mudanças que ocorreram na abordagem de Estudo de Aula como se espalhou nos Estados Unidos da América. Entre estas, destaca-se que os grupos foram encorajados a rever e reensinar aula de investigação em uma segunda sala de aula. Além disso, indicam várias mudanças que podem surgir na organização do Estudo de Aula: “o uso de fundos distritais, adotar o estudo das aulas em toda a escola, mudança na liderança do Estudo de Aula e as visões dos participantes sobre o Estudo de Aula” (p. 9). Algumas ideias essenciais sobre o Estudo de Aula tornaram-se claras apenas com o esforço contínuo dos professores para por em prática o Estudo de Aula e ver o que estava funcionando e o que precisava ser mudado (Perry & Lewis, 2009).

No caso de Portugal, o Estudo de Aula preocupou-se principalmente em saber como este processo de desenvolvimento profissional pode ser adaptado ao contexto nacional de forma produtiva, especialmente na educação matemática (Ponte et al., 2018). A primeira experiência de estudo aula foi realizada em 2011. O estudo realizado tinha como principal perspetiva curricular a abordagem curricular que possuía duas

características principais: “a escolha de tarefas adequadas e o estabelecimento de um ambiente estimulante de comunicação em sala de aula” (Ponte et al., 2018, p. 5), enfatizando a construção de conceitos, modelação, e uso de definições e propriedades matemáticas para chegar a uma conclusão. Na organização do Estudo de Aula no contexto português com professores em serviço, destacam-se as sessões de seguimento e a dupla aula de investigação na formação inicial de professores como fatores importantes na introdução deste modelo num novo contexto cultural (Ponte et al., 2018). Pelo seu lado, Faria et al. (2024) afirmam que a tarefa e o planeamento são adaptados de acordo com as observações dos professores participantes e Gomes et al. (2022) apontam a adaptação de tarefa a partir do livro didático dos alunos.

Capítulo 3

Metodologia de investigação

Neste capítulo, para além de fundamentar as opções metodológicas, apresento a abordagem metodológica, os participantes, os estudos de aula previstos, os processos de recolha de informações e de análise de dados e as questões de éticas.

3.1. Abordagem metodológica

A presente pesquisa segue uma abordagem qualitativa de carácter interpretativo. Segundo Erickson (1986), para a realização da pesquisa interpretativa no ensino é necessário que haja um observador participante num ambiente educacional. O estudo procura compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de Matemática em Moçambique através da realização de estudos de aula.

Na realização dos estudos de aula, observa-se todo o processo formativo, com especial atenção às aulas ministradas por futuros professores e à documentação gerada. Será usada observação participante. Segundo Correia (2009),

Observação Participante é realizada em contacto direto, frequente e prolongado do investigador, com os atores sociais, nos seus contextos culturais, sendo o próprio investigador instrumento de pesquisa. Requer a necessidade de eliminar deformações subjetivas para que possa haver a compreensão de factos e de interações entre sujeitos em observação, no seu contexto (...) A Observação constitui uma técnica de investigação, que usualmente se complementa com a entrevista semi-estruturada ou livre, embora também com outras técnicas como análise documental, se bem que a mesma possa ser aplicada de modo exclusivo. (p. 31)

De acordo com Mónico (2017), a observação participante insere-se no conjunto das metodologias denominadas de qualitativas, sendo utilizada em estudos ditos exploratórios, descritivos, etnográficos ou, ainda, estudos que visam a generalização de teorias interpretativas (p. 725). Para Jorgensen (2015), a observação participante está intimamente relacionada com os métodos de investigação qualitativos e etnográficos bem como com os que envolvem investigação no terreno ou trabalho de campo.

Com a metodologia aqui indicada, pretendo dar respostas às questões levantadas, relacionadas com o conhecimento dos futuros professores sobre a prática letiva. Desejo também compreender o desenvolvimento didático dos futuros professores através do Estudo de Aula. Ao longo das sessões procurarei compreender o desenvolvimento do conhecimento sobre o planeamento das aulas, a elaboração e realização de tarefas e a aprendizagem que se evidencia nos futuros professores, aspetos que são usualmente salientes nos estudos de aula:

Um Estudo de Aula pode proporcionar oportunidades para os professores participantes aprofundarem os seus conhecimentos e refletirem sobre a eventual pertinência de mudarem as suas práticas. Podem aprofundar os seus conhecimentos matemáticos sobre o tópico em questão e também sobre o seu lugar no currículo. Podem igualmente analisar os diferentes tipos de tarefa a propor aos alunos e as suas consequências na aprendizagem. Podem, ainda, debruçar-se sobre diversos modelos de organização da aula e diferentes formas de conduzir a comunicação, tanto nos momentos de trabalho em pares e em pequeno grupo como nos de trabalho coletivo. (Ponte et al., 2014, pp. 1-2)

3.2. Contexto do estudo

A investigação é realizada na Universidade Púnguè, onde sou docente. A Faculdade de Educação possui cursos de formação inicial de professores de licenciatura em ensino de Matemática, Biologia, Física, Química, Português, Inglês, Geografia e Psicologia. O regulamento académico da Universidade indica que os cursos são oferecidos em modalidade a distância, em modalidade presencial, geralmente em sala de aula, com contacto direto entre o formando e o formador, e na modalidade semi-presencial, oferecido de forma mista combinando as modalidades de ensino a distância e presencial. A modalidade com maior aderência de formandos tem sido o curso presencial. A formação que ocorre a distância tem o período de aprendizagem de cinco anos enquanto a modalidade presencial tem duração de quatro anos: “A formação realizada no regime laboral é oferecida na modalidade presencial no período entre as 7 e as 19 horas. Em regime pós-laboral os cursos oferecidos na modalidade presencial decorrem no período entre 16 e 23 horas” (Bive et al., 2021, p. 8).

A Universidade encontra-se em reestruturação desde 2019. Enquanto se efetiva a elaboração de planos curriculares dos cursos de formação e de documentos normativos

da instituição, a Universidade está a funcionar com os planos curriculares da Universidade Pedagógica de 2014. Os planos curriculares da Universidade Pedagógica tentam introduzir elementos cruciais decorrentes do processo de Bolonha, incluindo o Sistema Nacional de Acumulação e Transferência de Créditos, com o objetivo de gerar procedimentos comuns que garantam o reconhecimento da equivalência académica dos estudos efetuados noutros países. O plano curricular do curso de Matemática enquadra-se no contexto das inovações introduzidas no Sistema de Ensino moçambicano, da revisão global dos currículos e da adaptação de novos modelos de formação de professores e de outros técnicos, que possam assegurar o desenvolvimento da ciência e da técnica. O curso tem uma componente de formação menor em Estatística (FCNM & DM, 2014).

A duração do curso de Licenciatura em ensino de Matemática como “major” é de quatro anos, correspondentes a 240 créditos (ECTS). Inclui-se nestes quatro anos uma área de habilitação complementar “Minor” que equivale a 25% dos créditos (60). As disciplinas de didática ocorrem a partir do 2.º ano e as de prática pedagógica situam-se do 2.º ano até ao 4.º ano.

As Práticas e Estágio Pedagógico, na formação de professores, estão organizadas em quatro fases e acompanham todo o percurso da formação inicial de professores: Prática Pedagógica Geral com 80 horas; Prática Pedagógica I com 80 horas, Prática Pedagógica II com 100 horas, e, por último, Estágio Pedagógico com 150 horas, divididas por horas de contacto e horas de estudo em todas as fases referidas (Dias et al., 2010).

A disciplina de Didática de Matemática I, possui quatro créditos ECTS. Para além de observar e analisar aulas de Matemática no quadro das teorias de aprendizagem, os formandos têm de desenvolver planos de aula na disciplina de Matemática com base na teoria de aprendizagem e no contexto do processo de ensino e aprendizagem. As Disciplinas Didática de Matemática II e III apresentam no programa curricular as competências de avaliar problemas no processo de ensino de Matemática. As disciplinas de Didática constituem a parte teórica. A prática centra-se nas disciplinas de Prática Pedagógica em ensino de Matemática, permitindo a articulação entre a teoria e a prática.

Os formandos participam no estágio pedagógico em ensino de Matemática no 1.º semestre do 4.º ano. Os formandos frequentam o estágio com a finalidade de proporcionar aprendizagem e “dominar os princípios e técnicas de ministração duma aula” (FCNM & DM, 2014, p. 161). A vivência prática na escola é entendida como um momento onde a

teoria pode igualmente emergir e não apenas como um espaço para a sua simples aplicação.

O trabalho de campo nas Práticas Pedagógicas pode ser realizado de forma real ou virtual (simulada). Na forma real, o futuro professor desloca-se à escola e trabalha em ambiente escolar verdadeiro. Na forma virtual ou simulada, o futuro professor permanece na universidade e trabalha com vídeos de aulas e com entrevistas aos vários atores intervenientes no ambiente escolar. Nesta fase, os formandos são acompanhados por tutores das escolas e supervisores da universidade. De notar que “o supervisor tem um papel muito importante em todas as fases de redação/composição do texto do relatório. Ele deve ajudar o aluno a compor o seu texto, a desenvolver um sentido de direção na sua escrita” (Dias, 2010, p. 205).

3.3. Participantes

A pesquisa ocorre numa universidade pública e em escolas de ensino secundário. Participaram em cada um dos estudos de aula dois futuros professores, matriculados no curso de licenciatura em ensino de Matemática, um professor da universidade (formador), duas professoras da escola secundária (tutoras) localizada a cerca de 20 km da universidade e o investigador. Uma das características básicas dos participantes é ter elo com ensino da Matemática.

No primeiro Estudo de Aula estiveram envolvidos dois futuros professores, ambos de sexo masculino e no segundo Estudo de Aula uma futura professora e um futuro professor. A escolha dos futuros professores teve por base três condições: (i) ser estudante do 4.º ano do curso de licenciatura em ensino de Matemática; (ii) ser estudante a frequentar a prática pedagógica; e (iii) ser estudante da universidade em estudo. Sendo assim, dirigi cartas de solicitação de realização da pesquisa à universidade e à escola secundária, como mostra o quadro 3.

Para o segundo Estudo de Aula, a escolha foi baseada nos estudantes do curso de licenciatura em Matemática da Universidade pública onde ocorreu o Estudo de Aula I. Realizou-se um encontro presencial com a Direção da Faculdade, Direção do curso e Responsáveis de Prática Pedagógica e Estágio pedagógico, com o objetivo de manifestar o interesse de continuar a trabalhar com os alunos do 4.º ano do curso de Matemática.

Para a escolha dos futuros professores do segundo Estudo de Aula, para além das condições para a escolha dos futuros professores para o primeiro Estudo de Aula, acrescentou-se uma nova condição, relativa à postura do futuro professor, que devia ser ativo e participativo nas aulas. Isso se deveu-se ao facto dos futuros professores do primeiro Estudo de Aula serem pouco participativos nas atividades.

Quadro 3 – Solicitação de autorização para realizar a pesquisa no âmbito do projeto de investigação em educação

Instituição	Sector solicitado	Necessidades/solicitação
Escola	Gabinete do diretor	Professoras (tutoras) de disciplina de Matemática envolvendo a observação de atividades de algumas salas de aulas com alunos das turmas em que as professoras fazem acompanhamento no processo de estágio.
Universidade	Direção da Graduação	Será necessária a colaboração do responsável pela prática pedagógica e estágio pedagógico do curso de matemática no processo de estágio.
	Direção da Faculdade de Educação	Será necessário, através do curso de Matemática, a colaboração de professor cooperante (supervisor) e quatro futuros professores (dois em cada fase de recolha de dados).

A direção da universidade indicou a escola com base no memorando da escola referente às práticas pedagógicas e ao estágio profissional. A indicação das turmas esteve sujeita à orientação da direção da escola secundária, a partir da delegada da disciplina de Matemática. A direção da escola secundária selecionou duas professoras, Neusa e Dirce (tutoras), que possuíam estagiários em classes sem exames, tinham maior carga horária, e vontade e disponibilidade em participar na pesquisa. Na universidade foi selecionado um professor (supervisor) com base na competência e experiência profissional no ensino da Matemática, Arie. Deste modo, convocou-se os colaboradores (tutores e supervisor) para uma reunião a fim de conversar e pedir para participarem na pesquisa. Uma das características básicas dos participantes era ter elo com ensino da Matemática. Neste caso,

os futuros professores encontravam-se em formação na universidade, no curso de Licenciatura em Ensino de Matemática. As professoras da escola, Neusa e Dirce, eram profissionais da educação enquadradas nas escolas secundárias onde os futuros professores realizavam a sua Prática Pedagógica. Manifestaram disponibilidade para participação, através da assinatura do protocolo de consentimento informado (anexo 24). Consequentemente, fizeram parte da pesquisa as turmas (quadro 4) lecionadas por estas professoras. Tanto Arie como Neusa e Dirce participaram em ambos os estudos de aula.

A pesquisa durou aproximadamente três anos e envolveu dois estudos de aula. Os Estudos de Aula I e II foram realizados nos anos letivos de 2022/2023 e 2023/2024, respetivamente. Participaram no primeiro Estudo de Aula Sandro e António e, no segundo, Kyara e Artur, totalizando quatro futuros professores vindos da universidade, como pode ser visto no quadro 4. Participaram nas aulas de investigação os alunos referidos no quadro 4. Note-se que todos os nomes indicados nesta tese são pseudónimos.

Quadro 4 – Participantes nos dois estudos de aula

Investigador	Professor da (universidade)	Professora (escola secundária)	Futuros professores (universidade)	Experiência área pedagógica	Nº total de alunos/ turma
Gimo	Arie	Neusa	Sandro	Com experiência de 1 ano	80
			Kyara	Sem experiência	79
		Dirce	António	Sem experiência	92
			Artur	Sem experiência	88

3.4. Os estudos de aula

As sessões do Estudo de Aula I, tiveram lugar na biblioteca da escola secundária, local proposto pelas professoras da escola (Dirce e Neusa). A sugestão da localização visou tirar partido da presença das professoras no seu local de trabalho, minimizar o tempo de deslocação da casa dos futuros professores (Sandro, António, Kyara e Artur) e

aproveitar um lugar que tinha as condições necessárias e apropriadas à realização do estudo. Esta sugestão foi aceite pelo professor da Universidade (Arie). No Estudo de Aula II, as sessões também se realizaram no mesmo local. Para a maioria dos participantes, este local era bastante mais apropriado que a universidade que se distancia cerca de 20 km da escola secundária.

As sessões para Estudo de Aula I, tiveram lugar duas vezes por semana (terças e quintas-feiras) entre maio e julho de 2022, e as do Estudo de Aula II nos meses de junho e agosto de 2023, três vezes por semana (terça, quinta e sexta-feira) com duração de cada sessão de pelo menos duas horas.

O envolvimento dos futuros professores foi autorizado mediante as cartas dirigidas à universidade (Anexo 25), na qual se pedia a sua participação no Estudo de Aula e depois disso cada futuro professor assinou a carta de consentimento informado (Anexo 23). Para os professores da universidade e da escola (anexo 26), para além de dirigir as cartas às suas direções, fiz previamente um convite oral, tendo posteriormente estes participantes assinado um termo de consentimento.

O estudo teve em consideração o conhecimento didático (com base no modelo de Ponte, 2012) nos domínios Conhecimento da Matemática para o ensino, Conhecimento da aprendizagem dos alunos, Conhecimento do currículo e Conhecimento da prática letiva, com o objetivo de encontrar evidências do desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores. O grupo constituído por supervisor, investigador, tutores e futuros professores, trabalhou em coletivo, para identificar as dificuldades de aprendizagem de determinado conteúdo curricular (Ponte, 2017).

A seguir ao planeamento da aula, ocorreu a realização da aula de investigação. Esta aula foi lecionada pelos futuros professores e estes foram observados. Procurou-se explorar as ações de futuros professores no tratamento de conteúdos da Matemática no ambiente de ligação de teoria e prática. O conteúdo matemático era funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, para o Estudo de Aula I e Noções básica de Estatística para o Estudo de Aula II. Os estudos foram realizados em quatro turmas diferentes da 9.ª classe. As aulas decorreram nos horários normais das escolas secundárias. Cada futuro professor lecionou uma aula de investigação. O trabalho de preparação foi realizado a pares.

Em cada Estudo de Aula, trabalhou-se de forma coletiva com os futuros professores, professor da universidade e tutoras do ensino secundário. Para cada Estudo

de Aula, foram definidas 13 sessões (quadro 4), sendo que, a partir da realização das atividades, resultaram em 17 e 16 sessões nos estudos I e II, respectivamente. O trabalho do grupo foi considerado importante, dado que “a identificação de questões de investigação no plano de aula é importante na definição das pedagogias que o grupo de planeamento prevê que conduzirão aos resultados de aprendizagem desejados” (Wake et al., 2015, p. 14).

De acordo com Lee e Takahashi (2011), “os planos de aula são recursos centrais para esses professores na medida em que constantemente os referem, problematizam e atuam sobre eles durante todo o ciclo [do Estudo de aula]” (p. 210). Por isso, o processo de preparação teve como destaque a estruturação do plano de aula e a elaboração específica de atividades-chave para efetivação dos estudos de aula.

Kilic et al. (2017) focalizam o conhecimento didático dos futuros professores na sua capacidade de avaliar o design das tarefas matemáticas que elaboram. As aprendizagens dos alunos após sua realização, são uma dimensão que integra esse conhecimento. Estas aprendizagens contribuem para desenvolver as percepções dos futuros professores sobre o potencial das tarefas, conduzindo-os ao reconhecimento da importância de preparar tarefas enquadradas curricularmente, e de considerar estratégias de ensino centradas nas características particulares dos alunos para promover a sua compreensão matemática. Estas questões mereceram especial atenção neste estudo.

De acordo com Lewis e Tsuchida (1998):

Com uma sequência curricular clara, os professores podem identificar o valor da aula de investigação e da unidade dentro do currículo: ao identificar o conteúdo intimamente relacionado nas aulas anteriores e posteriores, os professores podem entender por que a aula de investigação é importante para o aprendizado posterior. E identificar unidades ou conteúdos semelhantes em aulas anteriores ajuda os professores a inferir o que os alunos podem fazer para resolver a tarefa, com base em seu aprendizado anterior. (p. 10)

A escolha de conteúdos de Matemática dependeu da situação encontrada no campo, ou seja, na reunião de apresentação do projeto e escolha de conteúdos relevantes para pesquisa. A escolha dos conteúdos foi de inteira responsabilidade das professoras da escola secundária juntamente com os futuros professores, sendo apenas condição que os

conteúdos matemáticos estivessem ligados ao plano curricular. Teve-se em atenção que “um bom tema de pesquisa descreve (i) um resultado desejado para os alunos e (ii) um ponto de entrada para alcançar esse resultado. Um tema de pesquisa atraente é um motivador importante” (Takahashi & McDougal, 2018, p. 6).

Passo a descrever brevemente as sessões.

Primeira sessão. Teve a finalidade de desenvolver a compreensão do Estudo de Aula (EA) como processo formativo. Na visão de Fernandez et al. (2003), cabe ao investigador partilhar com os restantes participantes os elementos básicos da prática do Estudo de Aula para melhor prepararem as aulas de investigação. Foi o momento para estabelecer “expectativas e regras básicas” e recomendar alguns materiais a usar na sessão seguinte (Dudley, 2014, p. 6). Nesta sessão, acordou-se o tempo de dedicação para realizar todo o trabalho. Ainda ficou acordado por todo o grupo o tópico a versar em cada Estudo de Aula, sendo esta decisão informada especialmente pelas professoras da escola secundária.

Segunda sessão. Através de manuais e currículos disponíveis, fez-se reconhecimento geral do tópico decidido na sessão anterior, baseado na análise de documentos curriculares e do planeamento da escola. Fez-se ainda a resolução de tarefas sobre o tópico e a identificação das dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo específico a trabalhar.

Terceira e quarta sessões. Destinaram-se à elaboração de material para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos. O grupo colaborativo selecionou tarefas para este diagnóstico. Além de seleção e elaboração de material, foi preciso definir a forma para aplicar o diagnóstico, tendo em conta o número de alunos na sala de aula. O plano de aula devia obedecer à estrutura usada nas escolas, mas poderia ser adaptado ao estilo que o grupo achasse mais conveniente.

Quinta e sexta sessões. Estiveram inseridas nesta etapa a planificação da aula, centrada na análise do resultado do diagnóstico dos alunos através da *discussão colaborativa*.

Sétima e oitava sessões. Depois da planificação, estas sessões tinham como objetivo preparar a aula de investigação, incluindo a preparação do processo de observação da aula e a definição das estratégias para a discussão coletiva. A aula de investigação estaria a cargo dos futuros professores.

Nona sessão. Esta sessão correspondeu à aula de investigação. Por um lado, tinha um plano de aula de modo a orientar o membro selecionado pelo grupo a conduzir aula. Por outro lado, os restantes membros iriam focalizar-se na observação da aula, fazendo registos das ocorrências, com atenção especial à participação dos alunos e dos futuros professores. Foi o momento de tomada de notas sobre a resolução de tarefas e aspetos relacionados com erros e dificuldades na resolução de tarefas.

Décima e décima primeiras sessões. A discussão pós-aula estava sustentada na discussão e análise de episódios da aula. Seria ocasião de partilha de situações ocorridas e não previstas no planeamento. Deste modo, tem a ver com debate de aspetos relacionados com a interação do futuro professor com os alunos durante a aula de investigação. Fazia parte dos assuntos em debate, o processo de análise da resolução das tarefas, o comportamento dos alunos durante a aula de investigação e as orientações didáticas.

Décima segunda sessão. Nesta sessão seria feita uma reflexão pós-aula com a finalidade de refletir em volta da aula de investigação. Seria feita a discussão e análise de episódios da aula.

Os estudos de aula foram centrados na prática dos futuros professores ao longo do desenvolvimento da investigação. O processo de Estudo de Aula, foi estabelecido a partir do modelo de Fujii (2016), constituído por cinco etapas, tendo a planificação indicada na Quadro 5.

Quadro 5 – Planificação das atividades de Estudo de aula – primeiro ciclo (EA=Estudo de Aula)

Fases do EA	Sessões	Objetivo	Atividades
Definição do objetivo do EA	1. ^a	Desenvolver compreensões do EA como processo formativo	• Apresentação do Estudo de Aula aos professores e participantes; • Apresentação do planeamento geral e calendarização das sessões; • Decisão sobre o tópico a trabalhar nos conteúdos de escolhidos, • Orientações de estudo para a próxima sessão: partilha de documentos curriculares e artigos.
	2. ^a	Reconhecimento geral de tópicos	• Análise de documentos curriculares e planeamento da escola; • Resolução de tarefas sobre o tópico; • Identificação das dificuldades dos alunos no tópico; • Discussão dos artigos de investigação • Decisão de conteúdo específico a trabalhar.
Planificação da aula	3. ^a	Diagnóstico (elaboração de materiais curriculares)	Definição dos objetivos para o diagnóstico, através da análise de documentos curriculares;
	4. ^a		• Elaboração e seleção de tarefas para o diagnóstico; • Elaboração o plano de aula para o diagnóstico Definição da forma para aplicar o diagnóstico.
	5. ^a	Diagnóstico (análise dos resultados); Natureza das tarefas	• Análise dos resultados do diagnóstico realizado em cada turma, tendo em atenção as resoluções, as estratégias e as dificuldades; • Análise de diversas tarefas, identificando a sua natureza, possíveis momentos de aplicação e potencialidades; • Análise de resoluções de alunos para identificar dificuldades.
	6. ^a	Segmentos da aula; Seleção da tarefa.	• Definição de casos possíveis de dificuldades; • Análise dos episódios de aula, refletindo sobre o papel do futuro professor na introdução da tarefa, no trabalho autónomo e na discussão coletiva; • Análise das propostas de tarefas apresentadas pelos professores para a aula de investigação.
	7. ^a	Preparação da aula de investigação	• Resolução das tarefas da aula de investigação e discussão de alterações; • Previsão das dificuldades e estratégias dos alunos; • Definição do modo de trabalho dos alunos e de apresentação da tarefa; • Antecipação das possíveis questões dos alunos na resolução da tarefa;

	8. ^a		- Definição das estratégias para a discussão coletiva e pontos da síntese final; - Preparação do processo de observação da aula.
Aula de investigação	9. ^a	Observação da aula de investigação	- O observador não interage com os alunos, apenas toma notas sobre: (i) as perguntas ou comentários dos alunos na interpretação da tarefa; (ii) o modo como estes respondem às perguntas do professor, (iii) os seus erros e dificuldades na resolução da tarefa; (iv) as suas estratégias e representações, (v) o modo como participam na negociação de significados e as suas dificuldades na linguagem matemática; e (vi) casos em que enunciam desacordos em relação a outros alunos. - Registo das ocorrências da aula com atenção à participação dos alunos e futuros professores.
Discussão pós aula	10. ^a	Discutir e analisar episódios da aula	- Observação de um vídeo sobre a introdução da aula/questões e discutir de forma coletiva todos aspetos observados na aula de investigação; - Balanco global - Avaliação do futuro professor que ministrou a aula. - Apresentação de cada participante dos pontos observados com base nos critérios e evidências estabelecidas; - Perguntas, comentários e tempo utilizado na resolução das tarefas pelos alunos; - Dúvidas ou dificuldades dos alunos, - Interação do futuro professor com os alunos durante a aula de investigação; - Comportamento dos alunos durante a aula de investigação. - Situações ocorridas e não previstas no planeamento.
	11. ^a		Orientações didáticas para produção de síntese da discussão pós-aula
Reflexão pós-aula	12. ^a	Refletir em volta da aula	- Apresentação das sínteses produzidas pela equipe; - Considerações em torno das aprendizagens dos alunos; - Discussões sobre a função das etapas de planeamento e observação na prática do futuro professor docente; - Identificação das diferenças entre a aula ministrada e a aula planeada; - Discussões sobre as mudanças necessárias no planeamento para a realização de nova aula de investigação.
	13. ^a	Entrevistar aos participantes	Entrevista aos futuros professores, professores da universidade e professores da escola secundária (no fim do processo formativo)

3.5. Processos de recolha e análise de dados

A recolha e análise de dados teve início no mês de maio de 2022 e decorreu até agosto de 2023. Os dados foram recolhidos por observação, entrevista e recolha documental.

3.5.1. Observação

Segundo Lüdke e André (1986), a observação é um dos processos básicos para a recolha de dados na investigação qualitativa. As autoras indicam que há formas muito variadas de registar as observações. Alguns farão apenas anotações escritas, outros combinarão as anotações com o material transcrito de gravações, outros, ainda, registarão os eventos através de vídeo, fotografias, ou outros equipamentos.

A observação incidiu nos futuros professores. Procurei fazer registos áudio de todas as sessões do Estudo de Aula e registos vídeo das aulas de investigação. O estudo centra-se no desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores, com a possibilidade de refletir sobre questões didáticas, planeamento de aulas, elaboração e realização de tarefas, e aprendizagem que se evidencia nos alunos da escola. Estavam planificadas 13 sessões durante a investigação como se pode verificar no quadro 4.

Assim, foi observado todo o processo formativo, com foco nos futuros professores durante as sessões, com especial atenção nas sessões de planificação da aula de investigação e na própria aula. Durante a planificação da aula, os principais aspetos observados nas sessões incluem a elaboração de tarefas para a aula e as contribuições de cada um dos participantes. Na elaboração do plano de aula, para além do modelo a usar, a observação está relacionada com a elaboração dos objetivos de aprendizagem, tarefas (quanto à natureza e grau de desafios), atividades de aprendizagem, duração esperada por minutos, atividade dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter atenção, objetivos e avaliação.

Em relação às aulas de investigação, procurei observar como estas aulas foram ministradas e como os futuros professores interagiram com os conteúdos com os seus alunos. Foram observados aspectos relevantes da dinâmica da aula, como o ambiente da aula, a gestão do tempo, a interação aluno-professor que se concentrou nas intervenções pedagógicas e como os futuros professores e alunos questionam e esclarecem dúvidas.

Também se observaram momentos de discussão que envolveram as ações do futuro professor na condução das discussões das tarefas matemáticas, a realização da síntese dos conteúdos ministrados na aula de investigação, bem como a colaboração em atividades a pares, a troca de ideias e o apoio mútuo entre os futuros professores.

As observações prosseguiram após a aula de investigação, com sessões de reflexão pós-aula, nas quais os participantes discutem o que foi observado, o que funcionou bem, o que pode ser melhorado e como ajustar as próximas aulas para melhorar o ensino e a aprendizagem dos alunos.

As observações foram registradas, em diários de bordo, gravações de voz e, ocasionalmente, através de filmagens realizadas durante o trabalho de campo, que foram utilizadas para a análise do Estudo de Aula, com foco nos episódios relevantes relativos à atuação dos futuros professores.

3.5.2. Entrevistas

Com a entrevista dialoguei com os participantes de forma a obter informações em relação ao estudo. De acordo com Miranda (2009), para obter informações e coletar dados que não seriam possíveis apenas através da observação e da análise documental, podem realizar-se entrevistas. Haguette (1997) define entrevista como “um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. Para Minayo (1993), a entrevista é utilizada quando se pretende obter o maior número possível de informações sobre determinado tema, segundo o ponto de vista do entrevistado, e ainda para obter mais e melhores detalhes sobre o assunto em questão. Miranda (2009) indica que a “utilização combinada de observação e de uma entrevista visa proporcionar um conjunto de informações mais rico sob a forma como os alunos sentiram e desenvolveram capacidades de pensamento crítico, bem como da transferibilidade destas para as restantes atividades letivas” (p. 66).

Assim sendo, foram realizadas entrevistas em separado, no final de cada Estudo de Aula, aos futuros professores, ao professor da universidade e às professoras da escola. A finalidade das entrevistas era colher informações sobre a funcionalidade do Estudo de Aula, tarefas, atividades e aspetos melhorar. Foi uma oportunidade dos entrevistados

exprimirem a sua avaliação do processo de Estudo de Aula. Optei por realizar entrevistas semiestruturadas caracterizadas por terem por base questões formuladas de forma relativamente aberta. Deste modo elaborei um guião de entrevista com questões orientadoras. A recolha de informações consistiu também em conversas orais, individuais ou de grupo com os futuros professores, professores da universidade e professoras da escola. Estas informações foram registadas em diário de bordo.

Realizaram-se entrevistas em cada Estudo de Aula aos futuros professores no final do processo formativo. Para os dois estudos de aula, isso coincidiu com o final de trimestre, em que os professores e futuros professores estavam envolvidos em divulgação de notas ou em avaliações trimestrais. Acordamos que a entrevista final seria realizada em momentos diferentes, dependendo da disponibilidade de cada participante, sendo o local e dia da realização dependente do participante.

Elaborei o guião de entrevista final aos futuros professores contendo conteúdo, objetivo, questões de introdução e a finalidade da entrevista (Anexo 21). O guião é constituído por 47 questões sobre o processo formativo, planificação (conhecimento de planeamento de aulas nos futuros professores, currículo), tarefa (elaboração de tarefas na sua prática de ensino), prática pedagógica na sala de aula, alunos e seu processo de aprendizagem, Estudo de Aula e potencialidades na comunicação e discussão coletiva. Todos participantes tomaram conhecimento da realização desta entrevista antes do processo formativo.

Participaram na entrevista os futuros professores, de acordo com a sequência seguinte: (i) Nos dias 3 e 4 do mês de agosto de 2022, realizaram-se as entrevistas dos futuros professores Sandro e António, primeiro com Sandro e depois com António, em locais diferentes. (ii) No dia 21 de julho de 2023, efetivaram-se as entrevistas de Kyara e Artur, primeiro com Kyara e, de seguida, Artur. As entrevistas tiveram lugar em diferentes pontos da cidade. Realizou-se também uma entrevista com o professor Arie no dia 1 de setembro do ano 2022, no seu gabinete da universidade, local onde presta os seus serviços educativos e com as professoras Dirce e Neusa na biblioteca da escola secundária no período que realizávamos as sessões. O conteúdo das entrevistas de Arie, Dirce e Neusa não foi usado para análise da pesquisa, dado não ser relevante para responder às questões de investigação.

Nos dois estudos de aula, as entrevistas ocorreram em ambiente tranquilo e tiveram em média 27 minutos. A entrevista de Artur durou menos tempo (23 minutos) enquanto a entrevista de Sandro foi a que teve maior duração (01 hora e 03 minutos). De referir que todas as questões foram respondidas e nenhuma questão ficou de fora. Todos agradeceram e mostraram a disponibilidade para participar em estudos semelhantes, em especial envolvendo estudos de aula. E foram unânimes em dizer que, caso haja eventos idênticos, poderia contar com eles.

3.5.3. Recolha documental

Com a recolha documental, pretendia obter informações dos futuros professores proporcionando dados para analisar. Desta forma, estava interessado em recolher todo o material produzido pelos futuros professores com informação relacionada com a prática letiva. Para tal, recolhi nas sessões os seguintes materiais: plano de aula, notas diárias, tarefas e outros documentos relevantes. Estes documentos ajudaram a analisar os conhecimentos dos futuros professores em relação aos diversos aspetos do conhecimento didático.

3.5.4. Análise de dados

O estudo tem abordagem qualitativa de carácter interpretativo. As informações surgiram a partir da recolha de dados através dos métodos de observação baseados no registo de notas, análise documental (referentes a materiais utilizados e elaborados pelos futuros professores) e a entrevistas (referentes às respostas às perguntas do guião de entrevista).

A análise de dados foi feita com apoio do software Nvivo, uma das ferramentas usadas para análise de dados qualitativos. O apoio do Nvivo permitiu preparar os dados, codificar e analisar as informações obtidas dos futuros professores em vários momentos de estudo. A estruturação do Nvivo esteve em torno das três questões, de modo a compreender o desenvolvimento do conhecimento sobre o planeamento das aulas, a elaboração e realização de tarefas, e ainda no processo aprendizagem que se evidenciava nos futuros professores. A relação das questões de estudo com os métodos de recolha de dados está indicada na figura 7.

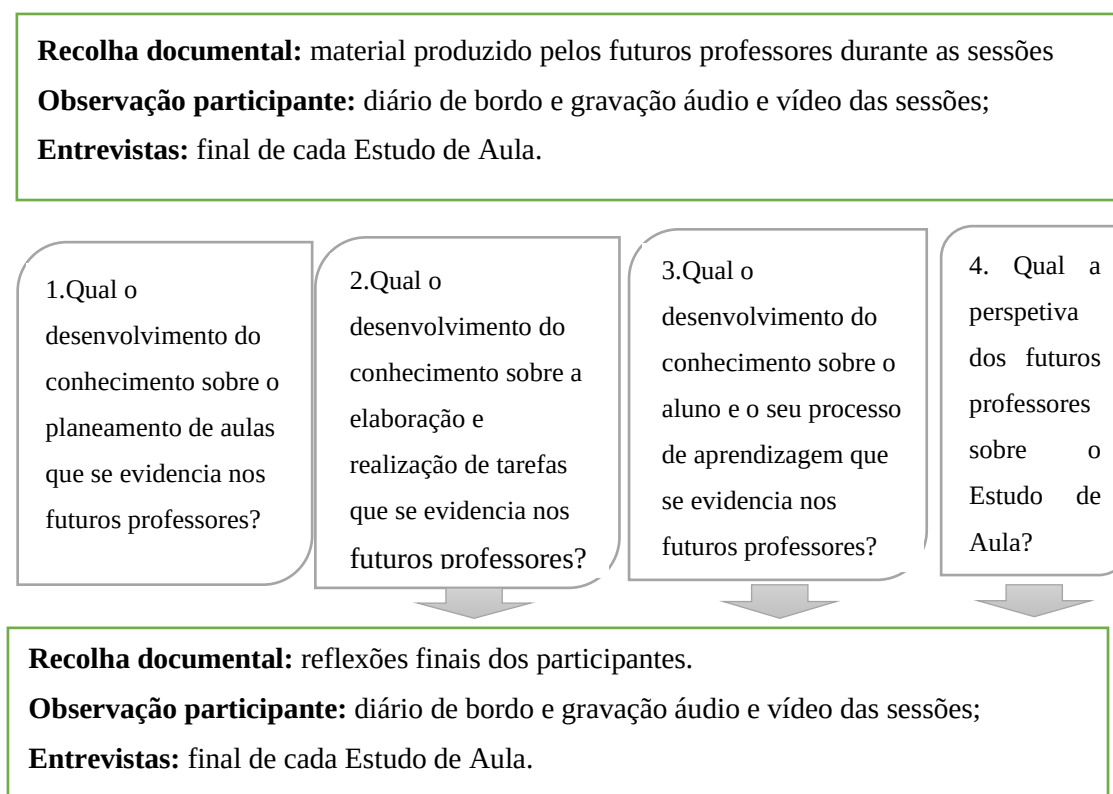


Figura 7 – Relação entre os métodos de recolha de dados e as questões de investigação

Pode verificar-se a relação das questões de estudo e o encadeamento dos processos de análise na figura 8. Assim sendo, o processo de análise dos dados da pesquisa utilizando software obedeceu ao seguinte encadeamento: Estruturação; codificação e análise de dados e subcategorias.

3.6. Questões éticas

Esta pesquisa envolve um contacto estreito com instituições e participantes, tais como futuros professores, professores da escola secundária e professor da universidade. Para salvaguardar o bom nome das instituições e os participantes na presente investigação, segui os princípios e orientações da Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Deliberação n.º 453/2016).

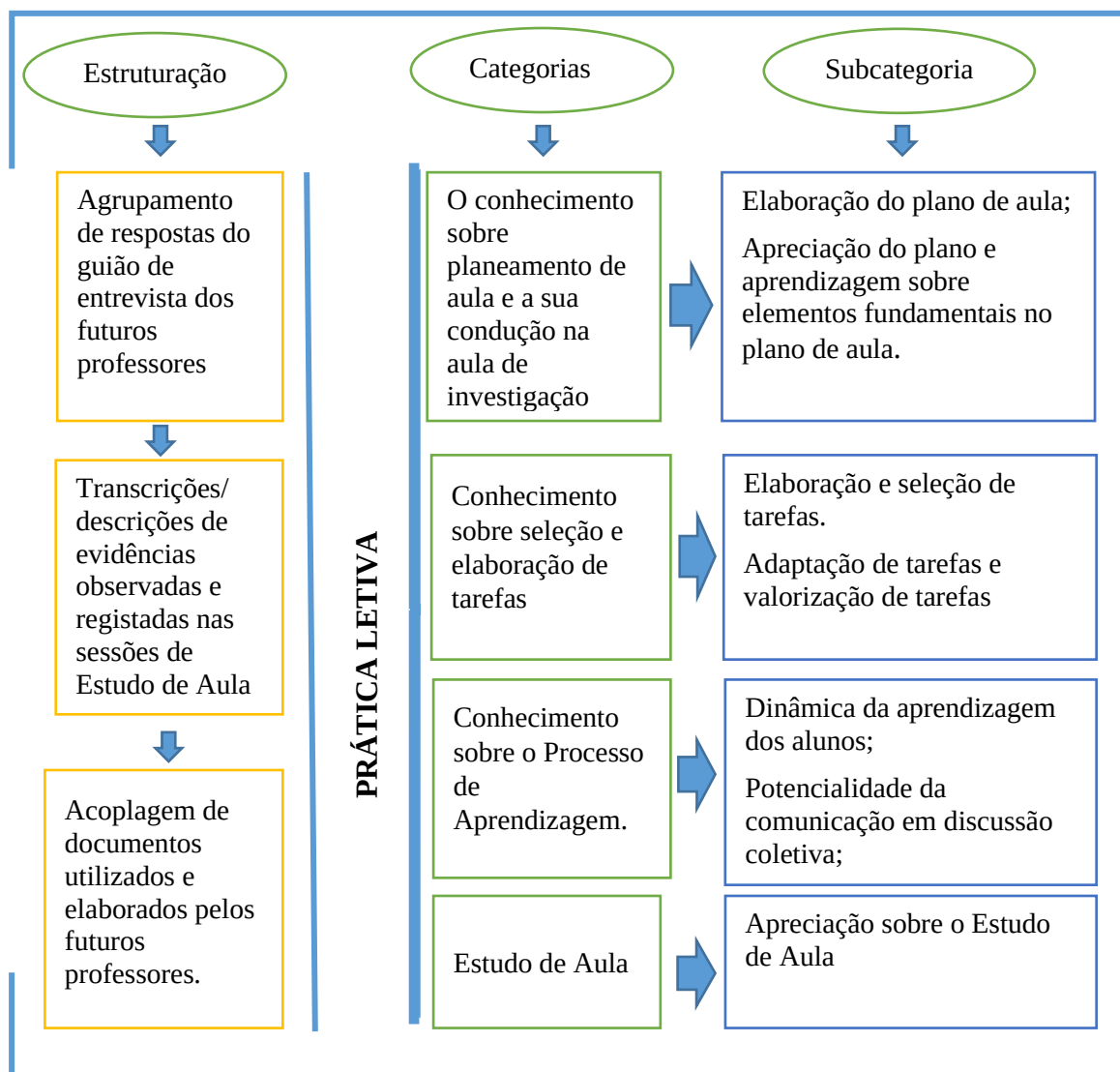


Figura 8 – Encadeamento das codificações e análises

Os participantes e as instituições tiveram todo meu respeito desde o primeiro contacto até ao final da pesquisa, valorizado o seu direito pessoal e liberdade no envolvimento da pesquisa. Para garantir os princípios e orientações da Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação, em relação a todas as atividades, foi dado a conhecer aos participantes as orientações de confidencialidade e de consentimento informado, mesmo no caso de ocorrerem oportunidades de investigação não previstas no decurso das atividades.

Ao longo de toda a investigação, assumi o compromisso de não realizar plágio nem fabricar, falsificar, ou distorcer dados. Respeitei os direitos de autoria de dados que

estavam previamente estabelecidos, solicitando autorização e acordando os termos da sua utilização.

Em relação a publicação e divulgação do conhecimento, assumi que é de responsabilidade do investigador tornar públicos os resultados da sua investigação, referenciando no trabalho de investigação de equipas ou de outros investigadores, os seus nomes. Finalmente, tomei em consideração as recomendações a explicitação e agradecimento a colaboradores que participaram de forma significativa na elaboração ou revisão dos trabalhos.

CAPÍTULO 4

O desenvolvimento dos Estudos de Aula

4.1. O Estudo de Aula I

Foram programadas 13 sessões a realizar durante 3 meses. No entanto, devido ao tempo despendido nas sessões e devido a diversas ausências de um dos futuros professores (Sandro) foram realizadas 17 sessões. Trata-se das sessões anteriormente planificadas (Tabela 4). É de notar que existia inquietação por parte das professoras da escola relativamente às atividades a realizar. Esta inquietação tinha a ver com plano de atividades que foi reajustado (vide Anexo 2) a cada momento de realização das sessões.

4.1.1. 1.^a Sessão: Definição do objetivo do Estudo de Aula

Após o primeiro momento de realização de encontros em separado com os participantes do Estudo de Aula, com o objetivo de os convidar a participar, realizou-se a 1.^a sessão no dia 20 de maio de 2022, na biblioteca da escola secundária. Em poucas palavras, falei da minha motivação e interesse em convidar os presentes a participar na investigação. Nesta sessão, seguiram-se os seguintes pontos da agenda: apresentação do Estudo de Aula como processo formativo; planeamento e calendarização das sessões; e decisão sobre o tópico a trabalhar nos conteúdos escolhidos.

Apresentação do Estudo de Aula. Feita a apresentação dos participantes, fiz a explicação de propósitos do encontro referindo a realização da pesquisa com abordagem de Estudo de Aula. Indiquei o propósito deste estudo, sublinhando a sua característica fundamental de se centrar na aprendizagem dos alunos. Destaquei também os procedimentos colaborativos no trabalho coletivo entre os participantes durante o estudo que une os futuros professores, professoras da escola secundária e professor da universidade através de estágio pedagógico que decorria paralelamente ao Estudo de Aula. Nos procedimentos, pedi apoio aos participantes para a efetivar o estudo de forma voluntária e colaborativa.

Planeamento e calendarização das sessões. O planeamento previa a realização de 13 sessões. A calendarização consistiu em verificar os dias semanais disponíveis para

realizar as sessões. As professoras e futuros professores coincidiram na disponibilidade para encontros na 3.^a feira e 5.^a feira a partir das 12 horas. Assim, foi decidido trabalhar dois dias por semana, durante 2 horas por cada sessão, tendo início a essa hora.

Desenvolvimento da compreensão do Estudo de Aula como processo formativo. Ainda nesta sessão, procurei promover a compreensão do Estudo de Aula como processo formativo. Apresentei exemplos de estudos realizados em Portugal e EUA, visando explicar os procedimentos envolvidos no Estudo de Aula. Para facilitar compreensão do Estudo de Aula, disponibilizei por correio eletrônico aos participantes, cinco artigos dos quais três em português (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira, & Baptista, 2016; Quaresma & Ponte, 2017; Serrazina, 2013) e dois em inglês (Murata, 2011; Stigler & Hiebert, 1999). A escolha dos três artigos em português teve por base a familiaridade com a língua. Os artigos ajudaram na compreensão do processo formativo do Estudo de Aula.

Nessa sessão, Neusa apresentou a sua disponibilidade e agenda de atividades escolares. Dirce, além de compartilhar o tempo disponível, chamou a atenção para as datas de realização de testes trimestrais. António e Sandro também disponibilizaram o horário da ocupação na universidade. O investigador conduziu a sessão e ajudou a compreender o Estudo de Aula, disponibilizando artigos sobre o Estudo de Aula. Além das contribuições, Arie também se dispôs a compartilhar os dias livres.

4.1.2. 2.^a Sessão: Decisão sobre o tópico a trabalhar

Decisão sobre o tópico a trabalhar nos conteúdos escolhidos. Este momento foi conduzido por Arie, professor da universidade. Começou-se por arrolar materiais tais como artigos, livros, dosificação da escola (vide Anexo 10), planos curriculares, buscas em Google, plano analítico, e plano temático a aplicar na 9.^a classe. Tais materiais inspiraram o grupo a encontrar o tópico a trabalhar. Decidiu-se que este tópico não teria a ver com o estágio que o estudante está a realizar.

Na escolha do tema, Arie referiu que “em princípio deve ser um tópico interessante, proveniente de unidade temática e que tenha de identificar as dificuldades, problemas a resolver-se no estudo (...) e como estamos diante de professores que têm experiência e trabalham nisso (...) se calhar essas experiências podem-nos ajudar a escolher um tópico que pode ter mais piada [ser mais interessante] para pesquisa. Em função de sentimento dos que já trabalham na área (...) Porque um dos objetivos é

melhorar a aprendizagem”. Depois de várias contribuições, o professor Arie perguntou: “Que estratégias podemos proceder para encontrar o tópico? (...) Já temos uma base. Vamos escolher tópicos na dosificação”. Neusa continuou “Talvez no plano analítico. Tem plano analítico que fala de todo semestre, faz a planificação de todo semestre, mas depois tem as planificações quinzenais (Anexos 12 e 13), onde, de quinze em quinze dias, o grupo de disciplina tenta distribuir os conteúdos do plano analítico quinze em quinze dias. Os planos quinzenais são mais detalhados. Com certeza vamos precisar de plano analítico da 9.^a classe”. A Dirce acrescentou que também seria necessário o programa pois este “devia ser a primeira coisa antes de plano analítico” (Dirce).

Através dos tópicos apresentados no plano analítico da 9.^a classe e da dosificação da escola, as professoras da escola secundária sugeriram trabalhar com funções do tipo $y = ax^2 + c$, considerando o estudo completo das funções. O tema está incluído na unidade temática função quadrática, do programa da 9.^a classe do ensino secundário geral do MINEDH, em Moçambique. Segundo Neusa, o tema exposto, justifica-se, pois:

Neusa: Nós estávamos a ver que na 9.^a classe as crianças têm muitas dificuldades em fazer estudos de uma função porque primeira vez que os alunos fazem estudo completo exaustivo, na 8.^a classe, aprendem função linear, mas, aí falam de zero de função e ordenada na origem e não tem mais outro assunto que eles tratam quando se faz estudo da função. Enquanto na 9.^a classe começa toda aquela história, domínio, contradomínio, zero da função ordenada na origem, monotonia, variação do sinal, comportamento do gráfico, tudo isso, e a linguagem que as crianças ficam muito atrapalhadas, não conseguem por exemplo diferenciar entre monotonia e variação do sinal. A apresentação para eles é quase tudo igual não tem diferença. E não entendem também, domínio e contradomínio qual é a diferença ali? Porque que numa das turmas, as crianças quando perguntarem porque professora no contradomínio o intervalo começamos por exemplo se for uma função em que o valor de a é positivo, nós começamos com intervalo fechado daquele um número aí, para mais infinito, enquanto, se o valor de a for um número negativo começamos de menos infinito até intervalo fechado de um outro número. Porque que termina com intervalo fechado e começa com intervalo fechado? Então eu acredito são coisas que eu acho as crianças deviam perceber melhor porque função é o prato quente do nível básico, função quadrática principalmente, e essa matéria tem continuidade na 10.^a classe. Se ele sai com lacunas na 9.^a classe não entende a função. Na 10.^a classe tem problema. E na 9.^a classe eles aprendem função incompleta a completa só tratam na 10.^a classe. E nós discutimos. Estávamos a ver se fosse possível, dentro deste estudo incluir o tema estudo completo de $y = ax^2 + c$. Eu acho que tem muita coisa interessante nesse tipo de função.

Com a explanação da professora, baseada na sua experiência, e a análise dos materiais curriculares, os participantes aprovaram consensualmente o tema, seguindo-se a finalização da sessão com a formulação das orientações seguintes:

- Leitura dos artigos disponibilizados no correio eletrónico;
- Identificação de artigos e livros que tratam do tema escolhido (Funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$);
- Identificação e partilha de documentos e/ou materiais curriculares em uso na escola (programa, dosificação da escola, plano analítico, plano quinzenal, plano diário);
- Encontrar tarefas interessantes olhando o estudo de uma função.

Nessa sessão, houve participação de todos, sendo com mais frequência por parte de Neusa (professora cooperante), Arie (professor da universidade) e Sandro (futuro professor).

4.1.3. 3.^a Sessão: Reconhecimento geral do tópico

A terceira sessão teve a finalidade de fazer o reconhecimento geral do tópico através das atividades seguintes:

- Discussão dos artigos partilhados na sessão anterior;
- Análise dos documentos curriculares e planeamento da escola;
- Discussão dos artigos e livros de investigação;
- Identificação das dificuldades dos alunos no tópico;
- Decisão de conteúdo específico a trabalhar.

Discussão dos artigos partilhados. Esta discussão visou enriquecer o processo formativo, possibilitando debate e esclarecimento de dúvidas ligadas ao Estudo de Aula. A discussão incluiu o questionamento sobre a relação entre as modalidades de pesquisa “Estudo de Aula” e “investigação-ação”. Com base nos textos, foi possível esclarecer diversas questões apresentado pelos participantes.

Análise dos documentos curriculares e planeamento da escola. Segundo o INDE/MINED (2007) os principais documentos curriculares são: (i) o Plano Curricular do Ensino Secundário (PCESG), (ii) os programas de ensino de cada uma das disciplinas do plano de estudos; (iii) o regulamento de avaliação do Ensino Secundário Geral (ESG);

e (iv) outros materiais de apoio. A análise realizada nesta sessão incidiu fundamentalmente na verificação de documentos curriculares. Nesta circunstância, foram apresentados e verificados materiais arrolados na sessão anterior, no momento da escolha do tópico. À medida que os participantes expunham ideias e falavam do material curricular, registava-se o tipo de material. Por um lado, Neusa disse: “Tem plano analítico que fala de todo semestre (...) e com certeza vamos precisar de plano analítico da 9.^a classe”. Referia-se, neste caso, à ideia de plano analítico como documento a analisar: “Também será necessário o Programa (...) o programa devia ser a primeira coisa antes de plano analítico” disse Dirce, referindo-se aos programas de ensino. Por outro lado, Sandro trouxe a ideia de plano diário [plano de aula] quando disse “Eu tenho pouca experiência de docência (...) então parece-me que a gente usava muito mais planos diários. Nosso plano diário baseava-se mais nos planos analíticos”. E, por fim, Arie disse “(...) como estamos diante de professores que têm experiência e trabalham nisso (...) vamos ter que ir ao programa, plano analítico, ir ao plano quinzenal, vamos ter que ir ao livro”. Com essas palavras apareceram novos elementos: o plano quinzenal e os livros.

Na sequência, foi apresentado o material existente para que, quem não o tivesse naquele momento, o pudesse trazer consigo na sessão seguinte. Deste modo, foram apresentados e analisados os seguintes documentos curriculares: O Plano Curricular do Ensino Secundário (PCESG) que é o documento orientador que contém os objetivos, a política, a estrutura curricular, o plano de estudos e as estratégias de implementação; o programa de ensino secundário geral de disciplina de Matemática; o regulamento de avaliação do Ensino Secundário Geral (ESG); outros materiais de apoio tais como a dosificação da escola, que contém a distribuição racional dos conteúdos em trimestres; o plano analítico, plano de aulas e livros de turmas.

Por meio de currículo e manuais disponíveis, fez-se o reconhecimento geral do tópico decidido na sessão anterior, sustentado pela observação do Plano Curricular do Ensino Secundário (PCESG), plano analítico, dosificação da escola e livro do aluno utilizados na escola. O primeiro segmento da observação de manuais, permitiu verificar conteúdos relacionados com o tema escolhido que posteriormente foram analisados em detalhe.

Houve ainda a discussão dos artigos e livros de investigação, dos quais três em língua portuguesa (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira, & Baptista, 2016; Quaresma & Ponte, 2017; Serrazina, 2013) e dois em inglês (Murata, 2011; Stigler & Hiebert, 1999).

Registaram-se nesta fase comentários e ideias relativas ao Estudo de Aula, nomeadamente o gosto pelos textos com intervenções de diálogo, desafio na leitura de outros artigos e criação de anotações. O importante foi a análise dos textos e troca de ideias dos participantes sobre o tema com o intuito de chegar a um consenso.

Através dos manuais, documentos curriculares e do planeamento da escola fez-se o reconhecimento geral do tópico decidido na sessão anterior; fez-se a ainda a identificação das dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo específico a trabalhar. Neste momento, registou-se um maior envolvimento das professoras da escola. Relativamente à identificação das dificuldades dos alunos em relação às funções quadráticas de tipo $y = ax^2 + c$, Neusa referiu-se às dificuldades dos alunos no tópico.

Neusa: Na 9.^a classe, a criança tem dificuldades para estudar funções, porque é a primeira vez que eles fazem estudo completo exaustivo. Na 8.^a classe, se aprende função linear, mas só falam de zero da função e ordenada na origem. Enquanto, na 9.^a classe começa com domínio, contradomínio, zero da função, ordenada na origem, monotonia, variação do sinal, comportamento do gráfico. Outra dificuldade está relacionada à linguagem matemática ao lidar com funções. As crianças ficam muito atrapalhadas, não conseguem distinguir entre monotonia e variação do sinal. Acredito que são aspetos que as crianças deveriam ter uma perceção mais aprofundada. A função é o prato quente do nível básico, a função quadrática, principalmente. A matéria tem continuidade na 10.^a classe e, se ela sai com lacunas na 9.^a classe, não compreende a função na 10.^a classe terá problemas. Entretanto, pensamos se seria possível incluir o tema estudo completo, tipo $ax^2 + c$, dentro desta pesquisa. Acho que há muita coisa interessante.

Com a intervenção de Neusa, decidiu-se trabalhar com funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$. A decisão de conteúdo específico a trabalhar ocorreu a partir da identificação das dificuldades dos alunos no tópico. Neste momento houve grande envolvimento por parte das professoras da escola.

Arie orientou a sessão com auxílio do investigador. Sandro participou com um comentário relacionado com plano diário enquanto António se manteve em silêncio. As professoras da escola secundária participaram significativamente da reunião. Neusa apresentou as dificuldades dos alunos em relação aos tópicos citados acima e Dirce contribuiu com as ideias em relação ao plano analítico.

4.1.4. 4.^a Sessão: Elaboração e seleção de tarefas

Esta sessão versou a planificação da aula com elaboração e seleção de tarefas para realizar um diagnóstico, elaboração do plano de aula, e definição da forma de o aplicar na aula de investigação

Seleção de tarefas. O grupo decidiu realizar um diagnóstico para depois elaborar material para aula de investigação. Assim, selecionou tarefas e elaborou o plano de aula para diagnóstico dos alunos. Além de seleção e elaboração das tarefas, definiu-se a forma para aplicar na aula de investigação, tendo em conta o número de alunos na sala de aula. Ponderou-se elaborar o plano de aula segundo a estrutura usada nas escolas (nacionais e estrangeiras). Porém, apresentados diferentes modelos na sessão, o investigador chamou atenção dos participantes para o modelo usado em Portugal numa escola que acompanhou. As atenções concentraram-se na estrutura do plano de aula (Anexo 18) e também nas tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada em minutos, atividade dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter em atenção, objetivos e avaliação, que se adaptou ao estilo que o grupo achou conveniente. A seleção de tarefas decorreu por 4 sessões num total de 8 horas. A cada sessão se esgotava o seu tempo sem dar término do programa previsto para o dia.

Esta sessão condicionou a elaboração e seleção de tarefas a partir do tópico definido nas sessões anteriores. O objetivo essencial foi elaborar e selecionar a tarefa a enquadrar no plano de aula concebido pelo grupo. A tarefa relacionou-se com funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, conteúdos observados e analisados em materiais curriculares (programas, planos e em livros).

A sessão foi conduzida por Arie. Apresentou-se o programa (Anexo 1) referente à coluna das atividades da 3.^a sessão. O professor referiu ter feito leituras sobre as tarefas e plano de aula com conteúdos de funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, como estabelecido na sessão anterior. Optou por apresentar tarefas com base na fonte, autoria e nos comentários de cada participante. Nas apresentações, houve debate em torno da definição de tarefas com ideias diferentes com a intervenção das professoras da escola, do professor da universidade e dos futuros professores:

Dirce: Sobre essa parte de tarefa (...) Eu acabei fazendo este o meu plano, então fui verificar que aquelas as atividades que o professor faz lá na sala de aula, também pode ser tarefa a maneira como está a guiar a sua aula, eu considere isso como tarefa. E também estes

exercícios que a gente dá, eu queria perceber se são tarefas, o (...) exercício ou trabalho todo que a gente faz, professor e aluno durante a aula.

Arie: Bom na essência podemos discutir aqui (...) Porque tarefa é aquilo que nos provoca interação, o professor faz alguma coisa, tem tarefa aluno tem tarefa dele...

Dirce: Exatamente! Não é? Então o professor faz alguma coisa, tem tarefa. O aluno também tem tarefa dele. É eu acho que é possível assumirmos isso também. Não sei o que acham também?

Sandro: Em relação com a maneira como vou levar os conhecimentos aos estudantes, então início com uma questão se na verdade já ouviu falar sobre aquele tema (...) Sempre a uma tarefa dos docentes para os estudantes.

A intervenção de Dirce permite perceber que, para ela, ao invés de considerar um exercício como tarefa, considera como tarefa a ação do professor. Por outro lado, o futuro professor considera como tarefa as atividades do professor que constam no plano de aula e os exercícios que os alunos realizam durante a aula, pois apresentam planos de aula (Anexo 14) com uma tarefa.

Finalizaram-se as atividades desta sessão sobre tarefas, mediante a discussão do artigo de Ponte (2014). A partilha deste artigo teve por objetivo apoiar os participantes, em especial os futuros professores, permitindo-lhes familiarizarem-se com o conceito de tarefa.

Nesta sessão, o nível de engajamento dos futuros professores e das professoras da escola foi equiparado uma vez que António e Sandro apresentaram tarefas matemáticas que foram analisadas. Assim, Dirce expôs a sua tarefa matemática enquanto Arie, atuando como moderador, e Neusa contribuíam com comentários e ideias. Além de fazer anotações, o investigador acompanhou as atividades e contribuiu com pareceres a respeito do estudo.

4.1.5. 5.^a sessão: Elaboração e seleção de tarefas (continuação)

Na 5.^a sessão, num primeiro momento, os comentários focaram-se no tipo de tarefa e no programa, envolvendo considerações sobre a gestão do tempo:

Arie: O que muitas vezes tem acontecido nas escolas que se parece ser exercício e o que acontece quando se dá aula o professor dá

exemplo [...] e devíamos encontrar tarefas não exercícios, mas sim problemas apesar de exigir mais tempo.

Neusa: Uma das preocupações das professoras estava relacionada com programa das escolas. Em que o programa está em função do tempo. Usando problema seria necessário mais tempo para cada aula.

Neste caso, os participantes consideram que, nas escolas, o professor dá exemplos em suas aulas e cria tarefas matemáticas do tipo exercícios cuja resolução segue caminhos iguais ao que foi exemplificado, ou seja, os alunos resolvem as tarefas seguindo os exemplos. Parece que os professores se preocupam essencialmente com o cumprimento do programa de ensino, visto que a realização de tarefas do tipo problemas levaria mais tempo para se lecionar os conteúdos.

Entretanto, foram partilhados diferentes tipos de propostas de tarefas elaboradas por António, Sandro e professoras como se pode ver em Anexos 3, 4 e 5 e ainda planos de aula (Anexos 14 e 15). O quadro 6, apresenta as tarefas propostas com base na fonte e acompanhado de comentários:

A finalidade da apresentação das tarefas, foi proporcionar em conjunto, a seleção de tarefas com conteúdos de funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$ para compor o plano de aula. Tratou-se de modelo de plano de aula concebido pelo grupo usado na aula investigação. A opção de fazer o único plano de aula investigativo foi proposta pelos futuros professores. De acordo com estes, a falta de experiência na elaboração de tarefas, mostra dificuldade para elaborar tarefas adequadas à pesquisa, e seria mais produtivo trabalhar em conjunto. No entanto, sentimos que tinha a ver com o receio de propor as tarefas. Mediante a estes factos foi dada a sugestão de elaborar e seleccionar as tarefas em grupo mediante o contributo de cada participante.

Quadro 6 – Tarefas apresentadas pelos participantes

Autor	Tarefa	Fonte
António	Seja dada a função $f(x) = x^2 - 4$. Esboce o gráfico de $f(x)$ e faz o estudo completo	Adaptado do livro da 9. ^a classe
Sandro	Dada a função $f(x) = x^2 + 4$. a) Determine o domínio b) Determine o contradomínio c) Determine o zero da função d) Determine a ordenada na origem e) Ache a ordenada de vértice f) Determine a variação do sinal g) Estuda a variação do sinal h) Estude a monotonia i) Indica a expressão analítica da função	Adaptado do livro da 9. ^a classe
Dirce	Dada a função $y = -x^2 + 4$. a) Determine domínio da função b) Represente a função graficamente c) Determine eixo de simetria d) Indique o zero da função e) Indique o contradomínio f) Estuda a monotonia da função	Livro da 9. ^a classe
Neusa	Sem apresentação	-

Na escolha de propostas de tarefas foram proporcionados alguns princípios a observar:

a) Serem tarefas matemáticas enquadradas nas funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$;

b) Serem tarefas matemática com estrutura clara que se apropria a conteúdos da 9.^a classe (de manuais escolares, ou outras buscas)

c) Serem tarefas matemáticas com grau elevado de exigência e interessantes; e

d) Serem tarefas matemáticas de duração média (nem curta e nem longa).

Com os princípios acima apresentados, selecionaram-se as tarefas dos futuros professores como base de elaboração da tarefa para aula de investigação. As tarefas são semelhantes em relação à sua estrutura e natureza. Entretanto, houve a necessidade de fazer adaptações nas tarefas de forma colaborativa não só com base nos princípios apresentados, mas também com base na análise de conteúdos das funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, contidos em materiais curriculares (programas, artigos e livros escolares) existentes.

Durante a participação da sessão, houve um debate sobre o tema, que envolveu todos os presentes. Arie conduziu a sessão e o pesquisador registou as informações relativas à seleção e elaboração de tarefas. Os futuros professores participaram de forma ativa nas discussões. Neusa e Dirce contribuíram significativamente em torno dos programas escolares.

4.1.6. 6.^a Sessão: Elaboração e seleção de tarefas – continuação

Deu-se a continuidade à organização da tarefa, virada para determinação dos objetivos de cada questão. Foram sequenciados os objetivos em correspondência com as tarefas elaboradas por exemplo as expressões algébricas que constam na tabela da questão 1 do Grupo I e adaptadas em particular ao exercício do Grupo II pelos participantes. Seguiu-se a concertação de tarefas, o que permitiu organizar em dois grupos (I e II) de sequência de tarefas e objetivos elaborados e selecionados pelos participantes.

Grupo I. É composto por duas questões contendo duas alíneas na segunda questão. A primeira questão teve por objetivo conceituar funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, indicar as expressões algébricas e valor de a e c através do preenchimento da tabela. Da mesma forma pretendia-se preencher a coluna pela justificação referenciando o tipo de função. Para o número 2 importa não só representar graficamente a função quadrática definida por $f(x) = ax^2 + c$, mas também relacionar os coeficientes a e c com a concavidade e abertura da parábola a partir das condições seguintes: i) $a > 0$, com $c > 0$; ii) $a < 0$, com $c < 0$; iii) $0 < a < 1$ com $c < 0$; e iv) $a > 1$, com $c = 0$.

Grupo II. Constituído por 3 questões, sendo as duas primeiras sem alíneas e a última com 8 alíneas. Todas as questões subordinam-se ao preenchimento de tabela e referencial cartesiano ortogonal, mediante o registo de valores da abcissa e da ordenada referentes à função $f(x) = x^2 - 4$.

Utilizou-se o programa de ensino de Matemática da 9.^a classe para materialização dos objetivos de sequência de tarefas. Foi necessário utilizar este programa por apresentar os objetivos específicos da unidade temática de funções quadrática como se pode observar na figura 9:

UNIDADE TEMÁTICA	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS Os alunos devem ser capazes de:	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS BÁSICAS O aluno:	CARGA HORÁRIA
V FUNÇÃO QUADRÁTICA	- Identificar a função quadrática. - Identificar a expressão analítica de uma função quadrática - Representar graficamente as funções quadráticas do tipo $y=f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$ - Determinar domínio, contradomínio, zeros da função, vértices da parábola, variação do sinal da função, variação da função (monotonia) e equação do eixo da simetria. - Indicar o sentido da concavidade do gráfico da função quadrática. - Determinar os pontos de intersecção do gráfico da uma função quadrática com os eixos de coordenadaa. - Determinar as coordenadas do vértice e a equação do eixo de simetria de uma parábola. - Resolver problemas práticos que envolvem funções quadráticas.	5. Função Quadrática 5.1. Conceito de função quadrática 5.2. Função do tipo $y=f(x) = ax^2$ 5.3. Representação gráfica da função $y = ax^2$ 5.4. Estudo completo da função $y = ax^2$: domínio, contradomínio, zeros da função, vértices da parábola, variação do sinal da função, variação da função (monotonia) e equação do eixo da simetria 5.5. Função do tipo $y = ax^2 + c$ 5.5.1. Representação gráfica da função $y = a(x - p)^2$ a partir de $y = ax^2$ 5.5.2. Estudo completo da função $y = ax^2 + c$ 5.6. Resolução de problemas práticos que envolvem funções quadráticas.	- Resolve problemas práticos da vida que envolvem funções quadráticas apresentando o seu raciocínio de forma lógica em diferentes situações de comunicação. - Interpreta de forma crítica a solução de um problema, no contexto das funções quadráticas.	16

Figura 9 – Objetivos específicos dos conteúdos da 9.^a classe aplicados aos objetivos das sequências de tarefas

Os objetivos apresentados na figura 9 serviram como guia para elaboração dos objetivos de sequência de tarefas proposta pelos participantes. O seu uso ajudou o grupo a controlar o nível de exigência das tarefas relacionado com os conteúdos da 9.^a classe. Assim, foram relacionados e adaptados os objetivos do programa de ensino com conteúdos de equações quadráticas do tipo $f(x) = ax^2 + c$, resultando os objetivos arrolados no quadro 6, para as questões seguintes:

Para o Grupo I:

1) Identificar a expressão analítica de uma função quadrática do tipo $f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$ e indicar o valor de a e c a partir da expresso algébrica dada na tabela;

apresentar o seu raciocínio de forma lógica na identificação da função quadrática a partir do tipo de função quadrática.

2) Representar graficamente a função quadrática definida por $f(x) = ax^2 + c$; e relacionar os coeficientes **a** e **c** com a concavidade e abertura da parábola;

3) Estudar o comportamento dos coeficientes das funções.

Para o Grupo II:

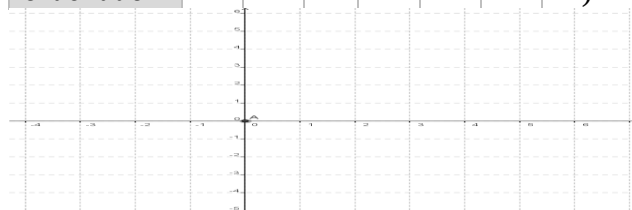
1i) Traduzir a relação entre as variáveis através de tabela; preencher a tabela e determinar as coordenadas;

1ii) Representar o gráfico no referencial cartesiano e compreender o raciocínio do aluno na obtenção do gráfico;

1iii) Fazer o estudo completo da função $f(x) = x^2 - 4$, tal como se apresenta no quadro 7.

Naturalmente, todos participantes tiveram algo a dizer sobre como se podiam utilizar as várias tarefas elaboradas com os conteúdos de funções quadráticas. As tarefas utilizadas permitiram a colaborações dos participantes, na seleção da sequência de tarefas ideal dos futuros professores, envolvendo o raciocínio e adaptadas ao objetivo da aula. Por exemplo, no enquadramento da tabela da tarefa 3 (Quadro 7), Neusa afirmou que “esboçar o gráfico a partir da tabela é o ideal, porque assim o aluno vai poder ver as coordenadas que ele tem lá na tabela como vai se comportar já no sistema cartesiano e também essa tabela pode ajudar no momento de fazer estudo da função”. O que mais importou neste processo foi a escolha da sequência de tarefas sugerida pelos futuros professores e adaptada à temática. Entretanto, foram apresentadas numerosas sequências de tarefas pelos futuros professores, as partir das quais desenvolvemos o Grupo II de tarefas na perspetiva exploratória. O número questões proveio do pensamento das professoras tendo em conta a duração da aula, o que foi consensual a todo o grupo.

Quadro 7 – Sequência de tarefas e objetivos elaborados e selecionados pelos participantes

Tarefa				Objetivo	
Grupo I					
1.Das expressões algébricas representadas na tabela a seguir, assinale com x as que correspondem a funções quadráticas e escreve os valores de a e b , justificando a sua resposta.				Aprender conceitos sobre: Funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2$ e $y= ax^2 + c$; Pares ordenados e equação quadrática; Identificar a expressão analítica de uma função quadrática do tipo $f(x) = ax^2$ e $y= ax^2 + c$; Indicar o valor de a e c a partir da expresso algébrica dada na tabela; Apresentar o seu raciocínio de forma lógica na identificação da função quadrática a partir do tipo de função quadrática.	
Expressão algébrica	Valor de a	Valo r de c	Justificativa referenciand o o tipo de função		
$f(x) = x^2 + 1/8$					
$g(x) = -2$					
$f(x)=0.01x^2-0.300$					
$f(x) = 2x + 1$					
$y= -x^2 - 4$					
$f(x) = x^2 +3$					
2. Considera uma função real de variável, de forma geral, definida por $f(x) = ax^2 + C$.				Representar graficamente a função quadrática definida por $f(x) = ax^2 + c$; Relacionar os coeficientes a e c com a concavidade e abertura da parábola; Estudar o comportamento dos coeficientes das funções.	
a) Constrói os gráficos desta função para:					
i) $a > 0$ com $c > 0$;					
ii) $a < 0$ com $c < 0$;					
iii) $0 < a <1$ com $c < 0$; e					
iv) $a > 1$ com $c = 0$.					
Grupo II					
3. Na tabela e no referencial cartesiano ortogonal foram registados os valores de abscissa e da ordenada referente a função seguinte $f(x) = x^2 - 4$				Traduzir a relação entre as variáveis através de tabela.	
Valores de x		-		1	3
		2			
$f(x)$	5		-4	0	5
Par ordenado					(3;5)
				Preencher a tabela e determinar as coordenadas.	
				Representar o gráfico no referencial cartesiano.	
				Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do gráfico.	

i) Preenche a tabela e determine as coordenadas dos pontos que pertencem ao gráfico da função: $f(x) = x^2 - 4$.	Preencher os espaços vazios com base na determinação de valores de x e/ou de $f(x)$. Traduzir a relação entre as variáveis através da tabela.
ii) Utiliza a folha de papel milimétrico que te foi fornecida para construir um referencial cartesiano e nele representa a função $f(x) = x^2 - 4$ e descreve como obteve o gráfico.	Representar o gráfico no referencial cartesiano. Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do gráfico.
iii) Com base nessa construção acima representada, responde questões a seguirem e justifique a sua resposta: a) Completa: $f(-7) = \dots$ $f(\dots) = 60$ $f(\dots) = -1,75$ $f(1,3) = \dots$	Preencher os espaços vazios com base na determinação de valores de x e/ou de $f(x)$. Traduzir a relação entre as variáveis através da tabela.
b) Indique o domínio e contradomínio	Identificar o domínio e contradomínio da função $f(x) = x^2 - 4$
c) Quais são as raízes da função?	Indicar as raízes da função $f(x) = x^2 - 4$, em que os valores de x que fazem com que $f(x) = 0$ a partir da interpretação gráfica.
d) Onde o gráfico da função intersecta o eixo dos yy ?	Descobrir o ponto $(0, c)$ onde a parábola da função intercepta o eixo das ordenadas.
e) Onde a função é crescente? E decrescente?	Destacar os intervalos em que $f(x) > 0$ e $f(x) < 0$, ou seja, estudar a variação de sinal que significa indicar onde a função é positiva e onde a função é negativa.
f) Onde a função é crescente? E decrescente?	Indicar o intervalo onde a função é crescente e onde a função é decrescente, ou seja, fazer o estudo da monotonia de uma função.
g) Indique o vértice da parábola	Encontrar o vértice da parábola através representação gráfica ou expressão analítica
h) Indica o eixo de simetria da parábola?	Indicar o eixo de simetria da parábola e representar a equação
i) Observe os gráficos e explique os efeitos dos parâmetros a e c no gráfico da função anterior. Analise o gráfico de $f(x) = x^2 - 4$ em comparação com o gráfico da função $y = x^2$ e registre as suas conclusões	Observar o gráfico da função quadrática definida por $f(x) = x^2 - 4$ e explicar o comportamento dos coeficientes da função em relação a concavidade e abertura da parábola.

Sandro e António contribuíram para elaborar os objetivos da tarefa. As professoras dedicaram-se a selecionar e elaborar tarefas com base no conhecimento do currículo. O investigador expressou as suas opiniões sobre as inquietações dos participantes durante a sessão, enquanto Arie conduziu a sessão de Estudo de Aula. A participação de todos foi satisfatória, o que se refletiu na realização das tarefas elaboradas e selecionadas pelos participantes.

4.1.7. 7.ª Sessão: Elaboração de plano de aula

Anteriormente, os participantes tinham sido orientados a fazerem o plano de aula com um modelo à sua escolha que posteriormente seria apresentado nesta sessão. A iniciativa surgiu dos participantes com propósito de verificar e analisar os modelos que os futuros professores propuserem para elaboração do plano de aula de investigação.

O grupo decidiu analisar os planos de aula existentes no que tange à sua estrutura didática (esquematização e funções didática), tema, duração da aula, objetivos (gerais e específicos), sequência de conteúdo programático, estratégias e recursos didáticos e referências, elementos fundamentais para materialização do plano de aula.

Na apresentação do plano de aula, António disse que “fiz o plano relacionado com aula com tema função quadrática da função quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + c$ ”. Acrescentou que teve dificuldade em enquadrar os conteúdos no quadro por envolver muitos conteúdos a incluir no esquema quadricular. Devido a essa dificuldade optou por elaborar o plano num formato descritivo. Sendo caracterizado na forma descritiva, passou-se a verificar os componentes que compunham o plano de aula, tornando-o um plano simplificado. Este não apresentava certos elementos como atividades dos professores e dos alunos. Dirce referiu: “Ele fez a simplificação que chegou de exagerar muito, também está a faltar as formas de socialização, a metodologia”. Entretanto, Neusa afirmou “um plano deve ser muito claro, o plano não deve ter dúvidas e pode servir para melhorar”. E, finalmente, Arie indicou: “a coisa boa é que tem consciência de que estão faltar elementos e é possível acrescentar são parte da atividade é fundamental”.

Notou-se que o plano de aula, apresentava algumas funções didáticas como introdução e motivação, mediação e assimilação, domínio e consolidação e controle e avaliação. Prevvia-se a duração da aula de 90 minutos, desenvolvida em dois tempos de 45 minutos. Para António, o objetivo principal era para saber representar o gráfico de uma

função do tipo $y = ax^2 + c$ e saber fazer as translações nos eixos dos yy . Outro objetivo era saber fazer estudo completo da função do tipo $y = ax^2 + c$ ” (Antônio). Entretanto, Neusa indicou:

Neusa: Em didática existem dois tipos de objetivos: específicos e gerais. Geral seria por exemplo saber. E quando se fala de objetivos específico contexto deve entrar o que chamamos de verbos de ação (saber fazer). Se a nossa aula é representar gráfico e fazer estudo completo dessa função acredito que não devia ser saber gráfico devia ser dito que o aluno deve ser capaz de esboçar o gráfico, fazer estudo completo? Porque a partir dos objetivos específico ajuda nos a selecionar atividades durante a aula, o que os alunos vão fazer.

Neusa faz menção aos objetivos da aprendizagem. Indicou que a definição dos objetivos de aprendizagem é fundamental na medida que referencia o caminho de leccionamento de certos conteúdos e as dificuldades apresentadas nos objetivos de aprendizagem. Entretanto, para não ocorrerem dificuldades de apresentar os objetivos foi necessário retirá-los em cada unidade temática do plano curricular, em particular da 9.^a classe. Para Dirce, na definição dos objetivos específicos deve-se olhar três pontos, o objetivo cognitivo, a parte afetiva e a parte psicomotora.

Relacionado aos conteúdos, surgiu a dúvida se podia se fazer o estudo a partir do gráfico ou analiticamente.

Neusa: Porque é possível estudar a monotonia sem gráfico, é possível estudar a concavidade sem gráfico. A dúvida é se, neste nível, isto é, isto permitido de acordo com o programa da 9.^a classe (...) Na 9.^a classe, no estudo completo, a base deve ser o gráfico. Em seguida $f(x) = x^2 + 4$, a função é toda ela positiva não tem a parte negativa. o contradomínio começa de 4 até mais infinito e não tem a parte negativa. A função não apresenta zero da função. Como explicar aos alunos uma função que não tem zeros, é complicado (...) Não é bom exemplo para os alunos. Pode ser uma boa tarefa para os alunos depois de encontrar os zeros e serem eles a descobrir funções que não tem zeros.

A sessão terminou com a proposta de melhorar o plano de aula a partir dos comentários feitos pelos diversos participantes. Sugeri que o plano apresentasse questões claras sobre a motivação. Também se indicou que se devia fazer a ligação dos objetivos do plano com os objetivos norteados nos planos curriculares da 9.^a classe, bem como consultar o programa de ensino, pois certamente lá constariam sugestões metodológicas. Considerou-se que, certamente o maior desafio dos futuros professores seria não usar o

livro do aluno para planificação da aula sem consultar outras fontes, tais como livros não escolares e buscas na internet.

Nesta sessão, houve muita contribuição por parte de Neusa e Dirce. Arie conduziu a sessão e fez comentários em torno do plano de aula. Sandro esteve ausente, motivo por que analisamos somente o plano de aula de António.

4.1.8. 8.^a Sessão: Elaboração de plano de aula (continuação)

Nesta sessão deu-se a continuidade de elaboração do plano para aula de investigação, apreciando os planos de aulas melhorados que os futuros professores trouxeram para a sessão. Tivemos seguinte base de trabalho: apresentação dos planos, debate e, por fim, a elaboração do plano. Este plano de aula foi resultante da atividade da sessão anterior, que teve intuito de elaborar um plano modelo para o tema escolhido para aula de investigação. Assim, foram apresentados, apreciados e analisados novamente dois planos de aula.

Sandro apresentou o seu plano de aula com o tema referente à introdução ao estudo de função quadrática da função quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + c$ e representação gráfica e seu estudo completo. No seu plano de aula constam os seguintes objetivos: saber indicar a função do tipo $f(x) = ax^2 + c$ e saber contruir gráfico de uma função do tipo $f(x) = ax^2 + c$ e saber fazer estudo completo de uma função do tipo $f(x) = ax^2 + c$. Apresentou três métodos (explicativo, interrogativo e elaboração conjunta). Como recurso didático mencionou o quadro, régua, giz, apagador, caderno do professor, livro da turma e esferográfica. Chamou de função dominante as atividades do professor e do aluno, nas quais o professor explica, exemplifica, questiona e passa o apontamento no quadro e o aluno presta atenção e responde, passa o apontamento e resolve exercícios relacionados aos conteúdos. Relativamente a domínio e consolidação, Sandro expôs exercícios e para controle e avaliação indicou trabalho de casa.

Pelo seu lado, António apresentou a representação gráfica da função $f(x) = ax^2$ no sistema cartesiano ortogonal a partir de preenchimento de tabela como pode se observar no Anexo 15, a representação gráfica da função $f(x) = x^2 - 4$, o estudo completo da função $f(x) = x^2 - 4$ e, por fim, apresentou diferentes exercícios a resolver pelos alunos. O plano de António era para uma aula de 90 minutos com tema funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, representação gráfica e estudo completo, e tinha como

objetivo geral representar graficamente a função $y = ax^2 + c$. Propunha estudar completamente a função $y = ax^2 + c$ e formulava objetivos específicos para cada função didática. Apresentou o seu plano em formato de tabela com as funções didáticas, divisão do tempo conteúdo e objetivo específico. Preconizava nos conteúdos a correção do TPC, construção do gráfico das funções $y = x^2$, $y = x^2 + 4$, $y = x^2 - 4$ e fazer estudo completo das funções.

O plano tinha com tema função quadrática do tipo $y = ax^2 + c$. O plano tinha a duração de 90 minutos que corresponde 2 tempos. O objetivo da aula principal era saber representar o gráfico do tipo $y = ax^2 + c$, saber fazer translações segundo o eixo dos yy e saber fazer o estudo completo de $y = ax^2 + c$.

Na análise dos planos produzidos pelos futuros professores, distinguem-se três aspetos fundamentais: diferença na sua estrutura, previsão do tempo em relação à tarefa e possuir objetivos específico para cada função didática. Notam-se semelhanças na medida em que todos os planos possuem conteúdos (tarefas) com a mesma origem, no livro da 9.ª classe utilizado na escola secundária. O plano de António diferenciava-se do de Sandro, por apresentar em formato descritivo (sem uso de quadro) com sequência lógica de elementos de identificação da escola, disciplina classe e turma, tema da aula, objetivo geral, método de ensino, recursos didáticos, funções dominantes para professor e aluno, conteúdo programático e avaliação através de um exercício. O plano de aula de Sandro, não só apresentava esquema de linha e coluna (quadrado), mas também tinha distribuição de tempo nas funções didáticas e objetivos específicos para cada função didática.

Um outro aspeto, tem a ver com semelhança dos conteúdos (tarefa) e a origem do modelo de plano de aula como referimos anteriormente. Identificam-se aspetos comuns nos dois planos: a unidade temática e as sequências de tarefas apresentadas no plano de aula foram extraída no livro do aluno da 9.ª classe, com base no guia do plano analítico da escola. Foi interessante notar que os dois planos apresentavam elementos comuns na organização tais como: cabeçalho (dados da identificação da escola, objetivo geral), representar graficamente as funções do tipo $y = x^2 + c$ e relação de conteúdos sobre funções quadráticas do tipo $y = x^2 + c$ para mediar, assimilar, consolidar e avaliar (avaliação contínua por meio de trabalho de casa) a partir de exercícios (tarefa). Um aspeto interessante tinha a ver com o plano de Sandro possuir os objetivos para cada função didática. O futuro professor afirmou “Paralelamente à origem dos planos, usei

meu modelo, mas com ajuda da doutora [Neusa] já que tinha dificuldade ao fazer um plano ela deu umas dicas a partir do modelo da escola”. Após apresentação de Sandro, António justificou ter elaborado um plano de aula extenso, sem usar a tabela (o tradicional), pois “pensava que na parte de conteúdo (...) que tudo era para pôr na tabela, não sabia que pode escrever o ponto focal, a parte importante na tabela”. Possivelmente, por ser um conteúdo extenso achou que não podia usar o modelo de plano com tabela.

O modelo de Sandro, provém da universidade e pratica-se nas disciplinas de didática e de estágio pedagógico. O plano de António, apesar de ser adaptado na sua forma, tem ligação com a escola. O plano de aula proposto por Dirce provém da escola, possuindo elementos de identificação da escola, objetivos gerais e específicos, competência, funções didáticas, estratégia, atividade do professor, atividade do aluno, meios didáticos a usar e tempo previsto para cada função didática. Alguns desses elementos são representados no quadro estruturado por colunas e linhas.

Uma outra vertente realizada nesta sessão foram as observações das professoras (Neusa e Dirce) na clarificação de aspetos relacionadas com objetivos.

Dirce: Em didática diz-se que têm dois tipos de objetivos, tem objetivos gerais e tem objetivo específico. Geral posso dizer assim saber, ser capa de... Mas quando se fala de específico aí tem de entrar o que chamamos de verbo de ação – saber fazer.

Neusa: Então se a nossa aula é desenhar o gráfico e fazer estudo completo também desta função eu acredito que o verbo não podia ser saber gráfico ou (...) porque não podia dizer que o aluno deve ser capaz de esboçar o gráfico (...) E outro objetivo devia fazer estudo completo da função. Porque a partir desses, os objetivos específicos ajudam-nos a selecionar atividades durante aula que os alunos vão fazer, estou a dizer os alunos têm de ser capazes de fazer o estudo completo. O que se faz com estudo completo?

Além disso, Dirce reforçou a ideia de que, ao definirmos os objetivos específicos temos de olhar os aspetos cognitivo, psicomotor e motor, sendo necessário “saber selecionar esses objetivos (...) É preciso saber separar esses objetivos” (Dirce). Arie contrapôs, “mas é complicado separar os objetivos” no plano do professor António. Dirce fez o comentário sobre os objetivos que seria necessário colocar a partir do programa curricular da 9.^a classe. Finalmente, foi sugerido aos futuros professores que prestassem mais atenção aos objetivos e atividades do professor como forma de se prepararem para a sessão seguinte.

Nesta sessão debateu-se o modelo e conteúdo apresentado pelos futuros professores de tal forma que eles tiveram atividade principal de apresentarem os planos de aula. Dirce e Neusa comentaram os planos de aulas enquanto Arie conduzia a sessão. O investigador foi acompanhando a sessão e apoiando Arie na sua condução.

4.1.9. 9.ª Sessão: Elaboração de plano de aula – continuação

Nesta sessão deu-se à continuidade de elaboração do plano de aula com enfoque na apreciação do modelo de plano de aula aplicado em Portugal. No entanto, como havíamos apreciado na sessão anterior vários modelos de planos de aulas, na presente sessão primordialmente propôs-se ao grupo a continuação da apreciação de diferentes modelos de plano de aula apresentados pelos futuros professores. Depois disso, apresentei o plano de aula usado em Portugal, numa escola onde acompanhei a realização de um Estudo de Aula.

Todos acharam interessante o plano apresentado, por possuir elementos diferentes aos planos de aulas comuns em Moçambique. Aspetos interessantes por eles manifestado foram as definições de atividade dos alunos e possíveis dificuldades; ações do professor e aspetos a ter atenção e objetivos para cada sequência de tarefas. Além disso, notou-se a representação das tarefas no plano de aula em função o enunciado da sequência de tarefas, uma vez que se tratava de ideias novas para os participantes. Tudo isso, fez com que os participantes se interessassem em aplicar o modelo apresentado pelo investigador para a aula de investigação.

Na elaboração do plano não só tivemos como base a sequência de tarefas (Anexo 6) elaboradas em conjunto, mas também foi necessário analisarmos os planos de aulas existentes e identificar aspetos relevantes de modo a selecionar os aspetos necessários que pudessem contribuir para o plano de investigação. Verificou-se que o plano de Sandro continha mais elementos relacionados com o modelo apresentado pelo investigador do que o plano de António. Os pontos relativos às atividades do professor e dos alunos foram revistos e melhorados de modo a constarem no plano de aula.

Sendo assim, foi necessário delinear os aspetos necessários para elaborar o plano de aula, atendendo a este modelo, considerando: unidade temática, classe e duração da aula em minutos; tópico ou tema a considerar; objetivo geral; conhecimento prévio; formato de ensino; tarefas e atividades de aprendizagem; duração esperada em minutos;

atividade dos alunos e possíveis dificuldades; ações do professor e aspetos a ter atenção; objetivos e avaliação mantendo o seu formato (Anexo 18) com linhas e colunas. Foi preciso desenhar um quadro com colunas e linhas para serem representados aspetos acima delineados.

É comum elaborar planos de aula em Moçambique com objetivos gerais, que sintetizam de forma geral as metas a alcançar na tarefa, e objetivos específicos que descrevem os resultados que se pretende alcançar em toda a tarefa. Por mais que os futuros professores tenham concebido planos de aulas com objetivos gerais e específicos, também acharam novidade elaborar objetivos para cada pergunta de sequência de tarefas. A grande novidade centrou-se nesta listagem dos objetivos para cada tarefa, tendo em conta os conceitos e os procedimentos a aplicar.

Outra novidade centrada no plano de aula português, relaciona-se com a atividade dos alunos (possíveis dificuldades e ações do professor). Os futuros professores apresentaram planos que, segundo os participantes, estavam resumidos em atividades do professor e dos alunos. Também houve a troca de ações do professor e aspetos a ter atenção pelas atividades do professor e dos alunos e possíveis dificuldades na atividade dos alunos.

Houve participação positiva de todos no encontro. Em termo de contribuições, as professoras da escola secundária fizeram mais comentários do que os futuros professores. Arie orientou a sessão comentando aspetos relacionados com o plano de aula utilizado em Portugal partilhado pelo investigador. Durante a partilha do plano, o investigador explicou os elementos presentes no plano de aula.

4.1.10. 10.^a Sessão: Análise de tarefas propostas

Deu-se a continuidade à elaboração do plano de aula concebido através do modelo de plano utilizado na escola portuguesa, com base nas tarefas originadas pelo grupo. No primeiro período, o investigador orientou a sessão, devido o receio dos outros participantes em conduzir a sessão na base neste modelo do plano de aula, a que não estavam habituados.

O investigador conduziu o preenchimento do plano começando pela primeira linha em colaboração com os participantes. Porém, antes deste preenchimento, os futuros

professores foram aconselhados a não partilharem as tarefas com os alunos. O conselho partiu da ideia que os futuros professores se encontravam na fase de estágio-leccionação e tinha receio de preparem os alunos a partir do plano concebido para aula de investigação.

Ainda nesta primeira fase conduzida por mim, exemplifiquei o enquadramento das primeiras tarefas no plano de aula de investigação. A questão 1 pretendia que, das expressões algébricas representadas na tabela a seguir, a aluno assinalasse com X as que correspondiam a funções quadráticas e escrevesse os valores de a e c , justificando a sua resposta. Com a tarefa, o investigador pretendia exemplificar aos participantes o preenchimento da grelha de plano de aula de investigação.

À medida que se apresentavam as tarefas, consideravam-se os seguintes pontos:

Tarefas e atividades de aprendizagem. Na resolução da questão 1 (em trabalho autónomo), devíamos recorrer a tarefas elaboradas. Para analisamos a potencialidade das tarefas seria necessário ver se se iria trabalhar de forma autónoma (individualmente ou em pares) ou em coletivo. Por exemplo, se a resolução da questão 1 (*Duração esperada por minutos-5 minutos, Atividade dos alunos e possíveis dificuldades*) fosse sugerida para trabalho autónomo, seria de prever que os alunos iriam ter dificuldades em compreender o termo “expressão algébrica”. Iriam também ter dificuldade em perceber o pedido de escrever o raciocínio por palavras. O grupo pensou que 5 minutos seria tempo esperado e suficiente para que os alunos pudessem resolverem a tarefa com precisão. No que respeita a *Ações do professor e aspetos a ter atenção*, colocámos “Caso tenha dificuldade de compreensão da palavra expressão algébrica, reforçar os alunos com a palavra expressão analítica, fórmula e ‘Justificar’ prevê-se escrever por palavras, mas o futuro professor deve sugerir a escrever o tipo de função que corresponde a função”. Pretendia-se com ações do professor e aspetos a ter atenção prever aspetos comuns que pudessem ocorrer na aula de investigação pelo professor. Para isso seria necessário chamar atenção para alguns aspetos que podiam ocorrer no desenvolvimento da tarefa em sala de aula. No que respeita a *Objetivos e avaliação*, ainda na fase de exemplificação, formulamos os seguintes objetivos: “Identificar a expressão analítica de uma função quadrática do tipo $f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$. Indicar o valor de a e c a partir da expressão algébrica dada na tabela; e por fim apresentar o seu raciocínio de forma lógica na identificação da função quadrática a partir do tipo de função quadrática”. Neste caso, para a formulação destes objetivos, recorreu-se ao que constam nos planos curriculares, plano analítico ou ainda programas de ensino, prestando especial atenção aos objetivos que

pretendemos para cada tarefa da aula de investigação. Deste modo, os objetivos foram estabelecidos a partir da relação entre os objetivos apresentados no plano curricular e a finalidade de cada tarefa e atividade de aprendizagem. Por conseguinte foi necessário elaborar e avaliar os objetivos em relação à tarefa proposta no plano de aula. Chegado ao fim da fase de exemplificação que consistia no preenchimento do número 1 passou-se ao enquadramento das tarefas a seguir como se pode observar no plano de aula (Vide Anexo 19).

Em seguida, enquadrámos as tarefas e atividades de aprendizagem identificadas por resoluções de questões e tipo de trabalho (autónimo ou coletivo) a realizar em cada tarefa. Para tarefas e atividades de aprendizagem, previu-se a introdução em coletivo; e, para as questões do grupo I, a resolução da questão 1, 2a) e b) sendo trabalho autónomo e discussão coletiva das questões do grupo I correspondente a Duração esperada por minutos de 5, 20 e 15 minutos respetivamente.

As resoluções das questões do Grupo II foram compostas pelas questões 1i), 1ii), 1iiia), 1iiib), 1iiic), 1iiid), 1iiie), 1iiif), 1iiig), 1iiih), e 1iii-i) sendo todas para realizar em trabalho autónomo com previsão de 30 minutos; e, por fim, discussão coletiva das questões do Grupo II com duração esperada de 20 minutos.

Determinou-se o tempo de cada tarefa e atividade de aprendizagem a partir da natureza da tarefa, métodos de resolução e a flexibilidade de resolução de tarefa análogas. Para tal, o plano de aula de investigação teve dois grupos de resoluções de questões compostas por dois números e suas alíneas com o tempo esperado de 90 minutos.

Para cada tarefa e atividade de aprendizagem apresentamos a atividade dos alunos e possíveis dificuldades. Estas consistiam em prever os supostos obstáculos que os alunos teriam na resolução da tarefa tendo em conta complexidades da questão. Nas ações do professor e aspetos a ter atenção, incluímos sugerir e/ou propor estratégias para superar possíveis dificuldades previstas na resolução de tarefas e atividades de aprendizagem. Com a estratégia usada no exemplo, concluímos o preenchimento do quadro referente a plano de aula de investigação, seguindo os passos para restantes tarefas.

Os futuros professores e as professoras, para além de contribuíram em diferentes perspetivas de conhecimento explicando as suas ideias relacionadas com o preenchimento do quadro do plano modelo, apresentavam possíveis dificuldades e métodos que os alunos podiam utilizar na resolução das tarefas harmonizando com o tempo previsto. Por

exemplo, para o caso 2. do Grupo I, os futuros professores estimavam poucos minutos em relação ao tempo estimado pelas professoras. Teve lugar o seguinte diálogo:

Dirce: Porque a partir do gráfico mãe ali vai há-de-haver deslocação

António: Quantos minutos podemos dar? Três, três, três para cada para gráfico.

Sandro: 12 minutos para a) e b)?

Neusa: Acho que o tempo pode ser pouco. Eles têm de fazer a tabela, calcular aqueles valores da tabela, para depois ir buscar as coordenadas e unir pontos para cada gráfico eu acho que podia ser muito mais tem trabalho (...) 15 minutos e as crianças têm muitas dificuldades de substituir aqueles valores da tabela, os valores de x pode ser que eles encarem dificuldades de substituir os valores (...) mesmo na 8.^a classe eles aprenderam a representar a função linear através da tabela então o processo de levar o valor e substituir na função, muitas crianças podem ter dificuldades e até de calcular errado o valor de x , talvez 5 para cada ou no total 20 minutos.

Relativamente à sessão de análise de tarefas dos futuros professores, os participantes analisaram o plano de aula, na qual Neusa sugeriu que as atividades do professor fossem alteradas para ações do professor e aspetos a serem considerados nas atividades. Na atividade dos alunos seria de acrescer as possíveis dificuldades. E nos objetivos devia aparecer um para cada questão tendo como base conteúdos a serem vistos como tarefas e tarefa de aprendizagem. Neste caso a professora disse:

Dirce: Teremos de prever as resoluções das questões tendo em conta o tipo de trabalho, se será trabalho autónomo ou coletivo.

Neusa: Seria bom que apreciássemos novamente o plano de aula [usado em Portugal]

Por conseguinte, apreciou-se novamente o plano de aula. Surgiu então um debate em torno dos planos de aula:

Sandro: Não aparecem os meios de ensino. E neste modelo não tem a preocupação de enquadrá-lo os meios de ensino no plano de aula.

Neusa: Pressupões que os meios estão garantidos como condições, ou seja, material básico e necessário de ensino. Até teríamos de distribuir o tempo em relação a cada sequência de tarefas.

Investigador: Qual é a sua opinião sobre isso?

António: A distribuição de tempo tem a ver com cada exercício [tarefa]. Parecer que temos de prever o tempo para cada exercício [tarefa].

Contribuições semelhantes dos participantes foram acontecendo ao longo da elaboração do plano de aula. Os futuros professores e as professoras foram ativos em propor a duração esperada para a resolução das tarefas, mostrando forte empenho na concretização do plano de aula.

4.1.11. 11.^a Sessão: Preparação da aula de investigação

Durante a sessão de preparação da aula de investigação analisámos as tarefas que propomos para esta aula. A análise consistiu em resolver algumas tarefas da aula de investigação. As tarefas foram resolvidas devido às incertezas de soluções que os futuros professores apresentaram nas sessões anteriores.

Entretanto, tínhamos de verificar se as tarefas se adequavam aos conteúdos da 9.^a classe, com intuito de certificar se estas eram do alcance aos alunos. Neste processo, vimos que os conteúdos das tarefas faziam parte dos programas da 9.^a classe e as tarefas que não se enquadravam segundo as exigências deste programa foram reformuladas. A reformulação estava sujeita a adaptar as tarefas tendo em conta o grau de dificuldade e as características dos alunos.

Além disso, na apreciação das tarefas, Neusa referiu que os alunos teriam capacidade de resolver as tarefas propostas dado estas recorrerem a alguns métodos da 8.^a classe. As tarefas com exigência maior foram alteradas, ou seja, reformuladas no sentido de as enquadrar ao nível do aluno da 9.^a classe.

Também se discutiu o número de tarefas a incluir no plano de aula tendo em conta o tempo regulado por minutos. A discussão incidiu no ajustamento de número de tarefas em relação ao tempo previsto para as aulas de investigação. Assim, verificaram-se as potencialidades das tarefas e as exigências que colocavam aos alunos. Houve então necessidade de diminuir o número de tarefas no plano, eliminando questões com objetivos similares, resultando num plano de aula com uma sequência tarefas apropriadas aos conteúdos e sujeita a resolução dentro do tempo programado de 90 minutos.

Apreciamos a atividade dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter atenção e objetivos para cada questão. Relativamente a estes elementos viu-se que os futuros professores teriam como base as conjecturas propostas no plano de aula e que, caso houvesse dificuldade durante aula ou dúvidas apresentadas pelos alunos, seria

necessário reinventar, procurando desenvolver o seu vocabulário, mas seguindo o que está instituído no plano de aula.

Relativamente à definição de modo trabalho e apresentação das tarefas, acordamos que seria comunicada à direção pedagógica da escola a realização da aula de investigação em duas turmas da 9.^a classe. As aulas seriam realizadas na mesma semana, em dias diferentes em concordância com o horário escolar.

Na aula, estariam em princípio todos os participantes e um convidado captador de imagem-vídeo. O captador seria um indivíduo com capacidades técnica de filmagem. A lecionação das aulas de investigação seria a cargo dos futuros professores Sandro e António. Deste modo, os futuros professores usariam o mesmo plano para as duas aulas. Os futuros professores foram unânimes em fazer a preparação individual sem se limitar a consulta ao coletivo. Na sua preparação, para além de recorrer a material de ensino (plano curricular, manuais de ensino e outros), devia ter-se em conta o domínio do conhecimento do conteúdo, elementos do plano de aula, material básico para lecionação, conhecimento de códigos gráficos e códigos fonéticos. Devia utilizar-se o aprendizado da disciplina do estágio, sobretudo não sentir a aula de investigação diferente das aulas de estágio que vinham a lecionar.

Tendo em conta que as aulas são de 90 minutos, para não desperdiçar o tempo útil, considerou-se que a melhor forma de apresentar as tarefas seria imprimir em papel, evitando a escrita no quadro preto. Para garantir o controle dos alunos, o enunciado seria dividido em dois grupos de perguntas, de modo a fazer a melhor gestão do tempo e da resolução das questões por parte dos alunos.

A resolução das tarefas foi efetuada efetivamente nas folhas de papel. Para tarefas em que fossem utilizadas as medidas métricas com precisão, sugeriu-se o uso de papel milimétrico. O papel milimétrico seria fornecido aos alunos para construir um referencial cartesiano das funções quadráticas.

Relativamente à definição de estratégia para a discussão coletiva e pontos da síntese final, o grupo entendeu que a resolução de tarefas devia ser desenvolvida na sala de aula de forma autónomas e, por vezes, em trabalho coletivo.

A discussão é uma oportunidade de partilhar ideias em relação ao conteúdo da aula. Neste caso, decidiu-se que esta seria feita no coletivo e estaríamos atentos à comunicação dos futuros professores e alunos na sala de aula. Naturalmente, o futuro

professor teria papel fundamental na moderação de discussão, esperando-se que ele fosse capaz de orientar a discussão coletiva a partir dos objetivos das tarefas preconizadas no plano de aula de investigação. Entretanto, devia-se partilhar, construir ideias e incentivar os alunos na comunicação e também resolução de tarefas. Assim, por um lado, seria necessário que o futuro professor considerasse as intervenções feitas pelo aluno, ajudando se possível na apresentação do raciocínio matemático. Além disso, o futuro professor devia ter a capacidade de fazer a síntese final dos conteúdos lecionados evitando erros na sua explanação.

A sessão foi conduzida por Arie com a ajuda do investigador. Os participantes apreciaram as atividades propostas. Assim, António e Sandro resolveram as tarefas com Dirce e Neusa, enquanto Arie e o investigador acompanhavam as etapas de resolução das tarefas. Ainda na presente sessão, os futuros professores tiveram a oportunidade de apresentar as resoluções de tarefas adequadas em papel milimétrico.

4.1.12. 12.^a Sessão: Preparação da aula de investigação

Durante a sessão, deu-se a continuidade à preparação da aula de investigação, com o foco no processo de observação de aula a realizar na data programada. Para começar, definimos as atividades a realizar no momento de observação. Assim, para uma boa observação, precisamos necessariamente de definir as atividades a realizar na sala de aula, uma vez que isso ajuda a coordenar a observação da aula. Interessa na observação da aula a dinâmica da aula por lado dos atores da aula (futuros professores e alunos). Neste contexto, seria necessário prestar atenção ao registo das ocorrências da aula com especial atenção à participação dos alunos e futuros professores.

Em seguida, passamos refletir no número de participantes que poderiam observar a aula de investigação. Surpreendentemente, foi de interesse de todos os participantes observar a aula. Mas pelo número de participantes achamos que devia-se reduzir em pelo menos uma pessoa que neste caso seria o futuro professor que não iria lecionar. Esta situação abriu certos comentários:

Arie: Significa que seremos quatro pessoas? Ele vai dar aula [refere-se ao futuro professor]? Temos de ver como vamos ficar aqui [na sala de aula] porque entre uma fila não há como passar aqui [mover-se na sala de aula]? Mesmo de lá do fundo não há como vir assim [deslocação laterais para frente]?

Neusa: Se você entrou para você voltar do mesmo lugar [trajetória] é mesmo difícil.

A sequência de questões foi feita para que os participantes em conjunto compreendessem o papel do seu envolvimento na sala durante a aula de investigação. No entanto, a observação foi assumida por todos, de modo a ter um papel fundamental na recolha de informações sobre aula de investigação.

De seguida, revisitámos no projeto a tabela 2 para observar as atividades a realizar e coordenarmos formas de observação a aula. Estiveram quatro participantes (duas professoras da escola, um professor de universidade e o investigador), convocados a observar a aula de investigação. Contamos com a integração do filmador, o indivíduo que estaria posicionado num dos pontos da sala com finalidade de captar som e imagem e que seria instruído a deslocar-se na sala de forma cautelosa sem interferir na aula.

Relativamente ao papel dos participantes, os futuros professores teriam de lecionar a aula utilizando o plano feito para a aula. No momento de leção teriam de interagir com os alunos utilizando as estratégias planificadas. Os restantes participantes teriam de registar as ocorrências da aula com atenção à participação dos alunos e do futuro professor que estaria a lecionar.

Nos registos devia ter-se atenção que o observador não interage com os alunos, apenas toma notas sobre: (i) as perguntas ou comentários dos alunos na interpretação da tarefa; (ii) o modo como estes respondem às perguntas do professor, (iii) os seus erros e dificuldades na resolução da tarefa; (iv) as suas estratégias e representações, (v) o modo como participam na negociação de significados e as suas dificuldades na linguagem matemática; e (vi) casos em que enunciam desacordos em relação a outros alunos.

Também se deu atenção à organização da sala. Seria usada uma sala, cedida pela direção por possuir condições básicas: corrente elétrica para recarregar a máquina de filmagem, carteiras suficientes para os alunos e quadro preto de bom estado.

Perante as experiências das professoras, seria de esperar que existissem dificuldades de circulação nas salas, por possuir muitas carteiras, facto condicionado por superlotação na sala de aula que se torna o novo normal nas escolas públicas. Observadas as listas nominais das turmas, constatou-se que, em média, elas eram compostas por 75 estudantes.

Diante da preocupação dos futuros professores em relação à comunicação da aula de investigação aos alunos, ficou acordado que as professoras da escola deviam informar aos alunos que teriam aula de investigação a serem assistidos por professores de diferentes escolas. Teriam ainda de sensibilizar os alunos a participar normalmente, por ser uma aula não diferente de outras aulas participadas.

O investigador partilhou alguns pontos a serem observados na assistência às aulas. Arie partilhou estratégias para observar as aulas que tem a ver com pontos estratégicos para facilitar a observação em aula de investigação. Neusa preocupou-se com a circulação em sala de aula, sugeriu a organização da sala de aula e que cada fila tivesse um observador. Os futuros professores propuseram que as professoras notificassem os alunos das duas turmas sobre a realização da aula de investigação.

4.1.13. 13.^a Sessão: Aula de investigação de António

A aula foi de caráter exploratório, com duração de 90 minutos, abordando-se o estudo da função do tipo $f(x) = ax^2 + c$. O objetivo da aula era resolver tarefas incidindo na função $f(x) = ax^2 + c$, tendo por base a construção de gráficos, leitura e interpretação de gráfico de funções.

Antes de iniciar a aula de investigação de António, tivemos um encontro cerca de 5 minutos antes. O encontro teve a finalidade de integrar o filmador em sala de aula. Assim, orientamos, para além da atividade fundamental (filmar) que este devia prestar, os aspetos relacionados com os seus movimentos e postura na sala de aula. Também observamos o posicionamento das carteiras, identificando o lugar estratégico para o posicionamento de cada observador na sala de aula. Pela sua vez, o filmador entregou um dispositivo de captação ao futuro professor para garantir a melhor qualidade de som no momento de diálogos com os alunos.

Observaram a aula de António. quatro participantes, duas professoras da escola, o professor da universidade e o investigador. Os quatro observadores posicionaram-se nas últimas carteiras de algumas filas na sala de aula. O filmador posicionou-se no canto direito da sala de aula.

António começou por saudar e de forma breve apresentou os participantes à turma. De seguida, escreveu o tema da aula (funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2 + c$) e

dividiu o quadro preto em três partes. De seguida, distribuiu o material a uma parte dos alunos da turma. A outra parte dos alunos teve apoio de Dirce e Neusa na distribuição do material. Na entrega dos enunciados, alguns alunos recebiam mais de um enunciado. Os alunos mostraram-se surpresos, não só, pelo número de enunciados recebido, mas também pela quantidade de observadores na sala de aula.

As perguntas que vinham dos alunos eram: “tenho dois enunciados é para fazer noutra folha?” (Aluno 1, Aula Investigação). Do outro canto uma aluna também questionou: “tenho essas provas são iguais?” (Aluna 1, AI). “Todos são professores?” (Aluno 2, AI). “Sim entrega a outros” respondeu António repetidamente. Continuou a distribuir a uma parte dos alunos da turma, devido à dificuldade de circulação nos corredores entre as carteiras da sala de aula. O investigador e as professoras ajudaram o futuro professor a distribuir as folhas de papel em branco e a primeira parte do enunciado das tarefas propostas para cada aluno, de modo a ganhar tempo. O material foi distribuído em menos de três minutos.

Em seguida, António faz leitura em voz alta da primeira parte do enunciado e explicou aos alunos as atividades a realizar. Ao longo da sua explicação da questão número 1, referiu aos alunos as tarefas a resolver dizendo que “é para escrever os valores de a e b e depois assinalar as funções quadrática e aqui é justificar”. Um aluno perguntou: “É para escrever a justificação?” (Aluna 2, AI). António continuou a escrever no quadro preto as condições: i) $a > 0$ com $c > 0$; ii) $a < 0$ com $c < 0$; iii) $0 < a < 1$ com $c < 0$, e iv) $a > 1$ com $c = 0$ da alínea a) do número 1, para construir o gráfico definido por $f(x) = ax^2 + c$. A descrição dos aspetos acima referidos no quadro preto, mostra a intenção de António de fazer perceber a atividade a realizar de modo que todos alunos compreendessem as tarefas.

Depois disso, António deu continuidade à leitura das restantes questões do primeiro grupo. No entanto, parecia que os alunos não compreendiam as atividades a realizar, pois, alguns levantavam as mãos, outros colocavam com frequência questões ao futuro professor e outros ainda se mostravam fixos na leitura do enunciado. Entretanto, António explicou novamente as tarefas de forma detalhada. Foi a partir da explicação detalhada das tarefas, envolvendo termos comuns, que alguns alunos compreendem a atividade a realizar. Por outro lado, António deu exemplos aos alunos como forma de os apoiar para o desenvolvimento das atividades.

Ao longo da aula, o futuro professor movimentou-se em alguns lugares da sala de aula com o propósito de compreender a execução das questões por parte dos alunos. Não conseguiu abranger toda a sala dada a insuficiência de espaços nos corredores entre as carteiras. Isto dificultou a sua ação em desafiar os alunos da outra parte da sala a resolverem as questões.

António esforçou-se por responder algumas questões colocada pelos alunos. Foi possível constatar que usou algumas estratégias para responder às perguntas relacionadas com as tarefas. Por exemplo, para além de responder às perguntas dos alunos utilizando uma linguagem adequada à sua compreensão, também fornecia exemplos adicionais para auxiliar na compreensão das questões colocadas.

Em alguns momentos na aula, o futuro professor indicou aos alunos que deviam realizar trabalho individual, o que permitiu, por um lado, ver certos alunos a fazerem trabalho autónomo e, por outro lado, via-se em algumas carteiras alunos a trabalharem a pares.

António fez acompanhamento dos alunos, apoiando-os na resolução das tarefas. O acompanhamento era feito mediante o chamamento dos alunos em que estes apresentavam as suas questões relacionadas com o enunciado de tarefas.

A discussão coletiva foi uma fase dominada pela resolução de questões de forma sintetizada. António conduziu a discussão coletiva questão a questão. Primeiramente houve discussão coletiva no final de resolução das questões do grupo I. António utilizou a estratégia seguinte: para a questão número 1, procedeu oralmente, a partir de interrogação aos alunos e, conseqüentemente, eles respondiam às questões do professor. Também em algumas vezes, os alunos colocavam questões e o professor respondia de forma clara. As questões eram fechadas condicionadas a respostas de sim ou não. Tratando-se de questões fechadas isto pode ter criado dificuldades para os alunos ao responder à questão número 2 do grupo I, por não apresentar representação gráfica. Os alunos insistiram na questão de tal modo que o futuro professor passou a fazer a resolução das questões das alíneas do número 2 no quadro preto enquanto os alunos acompanhavam. António representou no quadro preto da direita para a esquerda os esboços de gráficos da função do tipo $f(x) = ax^2 + c$ para cada condição (i) $a > 0$ com $c > 0$; ii) $a < 0$ com $c < 0$; iii) $0 < a < 1$ com $c < 0$ e iv) $a > 1$ com $c = 0$) no mesmo sistema cartesiano ortogonal. Finalizou a discussão do primeiro grupo de questões com a conclusão da alínea b) do

número 2 escrevendo seguinte: “Se a cresce a abertura de parábola diminui, se o valor de a diminui, a abertura aumenta”. Após o toque de entrada do segundo tempo, o futuro professor recolheu as folhas com as resoluções das questões do grupo 1. Enquanto recolhia pedia ao aluno para identificar a folha com nome. A recolha das resoluções teve apoio de Dirce.

Passou-se para questões do segundo grupo. Neste momento também se distribuiu o material (enunciado de tarefa, papel milimétrico e folha branca) para cada carteira. Quando entregou o material aos alunos, o futuro professor fez a leitura do enunciado. A leitura foi acompanhada com a explicação das tarefas no quadro preto.

No final da explicação, António mostrou o papel milimétrico aos alunos e anunciou que o tempo de resolução das questões que era de 30 minutos. Ouvia-se a sua voz repetidamente, “Já receberam (...) uma carteira usar uma folha. Agora vamos pegar o segundo grupo, grupo II. Com o pronunciamento feito pelo professor, os alunos pareceram ficar em situação confusa. É provável que o papel milimétrico tenha contribuído para essa situação pois mesmo depois da explicação do uso deste papel, os alunos não paravam de questionar o professor “o que se faz com a folha de papel a risca?” (Aluno 3, AI). Parece que nenhum aluno tinha utilizado o papel milimétrico pois quase toda turma se mostrava agitada ao receber esta folha de papel.

Para as questões do grupo II, o futuro professor orientou os alunos a resolverem a pares. Possivelmente, a ideia de trabalhar a pares tenha por motivo os alunos estarem sentados na mesma carteira. Entretanto, vimos os alunos a sentirem-se à vontade, pois, notou que convidavam o futuro professor a sanar as dúvidas sobre as tarefas. António mostrou-se aplicado e disponível para o apoio necessário aos alunos na resolução das tarefas. A comunicação entre o professor e alunos melhorou em comparação ao primeiro período sobretudo na circulação em sala de aula, apesar de se restringir a um lado da sala. A certo ponto um dos alunos disse “o tempo está a correr muito rápido” (Aluno 4, AI). Com efeito, grande parte dos alunos tentaram empenhar-se na resolução de tarefa. Mas o tempo previsto não permitiu aos alunos continuarem por mais tempo no trabalho autónomo.

De seguida, passou-se à discussão coletiva centrada nas questões do grupo II. O momento proporcionou fraca interação com os alunos que não foram convidados a ir ao quadro. A discussão coletiva não terminou devido esgotamento do tempo, o que

condicionou António a dar por terminada a aula de investigação, pois já estava na entrada o professor de outra disciplina. Enquanto António terminava a aula as professoras ajudaram a recolher as folhas de papel (branco e milimétrico) dos alunos.

Para além Dirce e Neusa ajudarem o professor na distribuição e recolha de material, elas se empenharam na observação da aula de investigação. Também observaram a aula o investigador e professor da Universidade.

Após a aula de investigação, houve um encontro na biblioteca com intuito de coordenarmos o dia de realização de discussão pós-aula de António. Entretanto em pouco tempo, fizeram-se considerações em volta da aula de investigação. Registou-se satisfação dos participantes na aula, e recebeu-se garantia do filmador de ceder o vídeo para efetiva discussão pós aula.

Todos pretendiam realizar a discussão pós-aula ainda no mesmo dia. Neusa disse “ainda temos ideia de tudo que aconteceu na sala de aula, poderíamos começar por fazer a síntese [discussão pós aula] da aula”. Deste modo, com apoio de Arie e Dirce, acordamos em realizar a discussão pós aula ainda no mesmo dia e caso não terminasse dar-se-ia continuidade na 3.ª feira de outra semana.

4.1.14. 14.ª Sessão: Discussão pós aula

A discussão pós aula realizou-se no mesmo dia, logo após o término da aula, de tal forma que os participantes não esquecessem os episódios da aula de investigação. Participaram no encontro todos os elementos que estiveram presentes na aula de investigação lecionada por António. O objetivo da sessão foi discutir e analisar coletivamente a aula. Para tal, observamos aspetos relevantes da aula com base num vídeo projetado na sala de sessão. Para potenciar a discussão, os participantes também recorreram aos episódios registados em diários de bordo, com objetivo de trazer elementos não filmados durante a aula.

Foi pedido a António para iniciar a reflexão:

Arie: António como você se sentiu?

António: Para mim o primeiro grupo foi bom, mas no segundo grupo foi questão de tempo, o número 4 não terminou.

Arie: De fato quando ele [António] disse que vamos terminar os outros [alunos] disseram que nada [comentou com sorriso no rosto].

Neusa: Eu comecei a rir (...) Tinha umas crianças [alunos] a reclamar do tempo.

Todos comentaram a gestão do tempo.

Dirce: A questão do tempo eu acho que o professor António não deveria ler as questões para os alunos. Eles já sabem ler, levou muito tempo a ler as questões para os alunos (...) A dúvida de cada um era só passar a satisfazer [sanar as dúvidas]. Geralmente, não foi fácil o António gerir o tempo, gastou o tempo todo a repetir a explicação escrevendo as questões no quadro preto e o aluno praticamente ficou com pouco tempo.

A interação do futuro professor com os alunos durante a aula de investigação foi delicada. Provavelmente por não ter experiência de ministrar a aula, esta foi centrada maior tempo no professor, facto que fez com que não convidasse os alunos para o quadro. No entanto, durante a sua aula, António circulou pela sala e, para além de apoiar os alunos na resolução das tarefas, foi sanando as suas dificuldades. Apesar de ser uma turma superlotada, os alunos tiveram um bom comportamento durante a aula. Mostravam o interesse de resolver as tarefas e, além disso, apresentavam as suas dúvidas ao futuro professor.

Algumas situações previstas no plano de aula que não ocorreram. António esteve nos momentos iniciais da aula possivelmente impressionado com a presença dos observadores. Por exemplo, na introdução, tínhamos de prestar atenção em apresentar os conteúdos a tratar e fazer uma nota introdutória em relação a definições de uma função quadrática. Porém, antes do futuro professor passar à leitura ou explicação da sequência de tarefas que consta no enunciado, devia-se fazer a introdução com a finalidade de recordar alguns conceitos sobre funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$, pares ordenados e equação quadrática. Também se verificou que a síntese de tarefas do grupo II não se realizou na totalidade pela insuficiência de tempo.

Arie comentou, “tem de ser uma experiência quando for dar uma aula, o que de essencial tem de dizer” (professor). E Dirce acrescentou, “a aula foi bom e muito interessante”. Essa apreciação foi comum a todos participantes.

A sessão teve a participação de cinco elementos e Sandro não se fez presente por razões desconhecidas. Neusa e Dirce contribuíram bastante com os comentários referente

à aula observada. Arie, para além de conduzir a sessão, também comentou em volta da aula de António.

4.1.15. 15.^a Sessão: Aula de investigação de Sandro

A aula teve início no horário previsto, com duração de 90 minutos, na turma onde o futuro professor leciona como professor estagiário da disciplina de Matemática, no âmbito da prática pedagógica do curso que frequenta na universidade. A aula teve início com seis participantes, dois futuros professores, dois professores da escola, professor da universidade e investigador. Não houve filmagem durante a aula, uma vez o filmador não se fez presente na hora combinada devido a razões desconhecidas. A aula foi lecionada por Sandro e observada pelos restantes participantes. Começou-se por direccionar os observadores nas carteiras da linha do fundo da sala. A sala esteve repleta de alunos de diferente género e idade, ainda que houvesse mais raparigas que rapazes.

No começo da aula, Sandro escreveu o tema: Função do tipo $f(x) = ax^2 + c$. De seguida, falou de aspetos organizacionais e modo de realização das tarefas na aula. Nos aspetos organizacionais, referiu-se, por um lado, à organização dos alunos nas carteiras, orientando-os a sentar nos lugares permanentes que utilizavam ao longo das aulas anteriores e, por outro lado, propôs aos alunos que se sentava nas carteiras ocupadas pelos observadores para se sentarem em carteiras à sua escolha. Isso, provavelmente, fez com que os alunos ficassem agitados por alguns momentos.

Passou-se à resolução da tarefa. Esta estava dividida em duas partes, Grupo I e Grupo II, sendo concebida para os alunos realizarem o trabalho a pares. A duração esperada era de 20 minutos para o Grupo I e 30 minutos para o Grupo II. Foram distribuídas as folhas de papel de A4 em branco e papel milimétrico a todas as carteiras com ajuda de Dirce e Neusa.

Em seguida, Sandro explicou aos alunos as tarefas a desenvolver na aula. A ação de explicar aos alunos as tarefas a desenvolver, foi acompanhada com exemplos similares à função quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + c$. Via-se desassossego na maior parte dos alunos, manifestado pela colocação de várias dúvidas sobre as tarefas. Sandro continuou a explicar, não só para apoiar a compreensão das tarefas (representações e conceitos)

respeitantes à função quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + c$, mas também aos procedimentos a realizar na folha de papel branco.

Durante a resolução das tarefas do Grupo I, os alunos apresentam dúvidas relacionadas com o preenchimento da tabela da tarefa 1 e a construção de gráfico que consta na tarefa 2. Em função das dúvidas colocadas pelos alunos, Sandro respondeu a algumas questões que achava relevantes, mas os alunos insistiam nas mesmas questões. O futuro professor, monitorava a turma e incentivava os alunos a resolverem as tarefas. Entretanto, impedia os alunos de consultarem os cadernos de apontamentos e livro escolares do aluno da 9.^a classe. Entretanto, os alunos foram resolvendo a tarefa normalmente.

Passados os primeiros 20 minutos correspondente à sequência de tarefa do Grupo I, Sandro chamou atenção para o término do tempo para a realização das tarefas e fez a discussão das tarefas 1 e 2. Em dado momento, questionou a turma e pediu voluntários para responderem às questões colocadas oralmente. Durante as repostas dos alunos, negociou significados de certas palavras, mas não convidou os alunos a representar os gráficos da função quadrática.

Quando Sandro convidou os alunos a apresentarem a resolução da tarefa 2 do Grupo I, a turma ficou em silêncio. O silêncio mostrava provavelmente dificuldade ou dúvidas na resolução de tarefa, o que fez com que os alunos não se voluntariassem para ir ao quadro. Consequentemente, o futuro professor acabou por resolver a tarefa. Foi construindo os gráficos de funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2 + c$, para cada condição (i) $a > 0$ com $c > 0$; ii) $a < 0$ com $c < 0$; iii) $0 < a < 1$ com $c < 0$, e iv) $a > 1$ com $c = 0$) no mesmo sistema cartesiano ortogonal.

A resolução da 2 tarefa foi acompanhada de explicações à respeito da construção de gráficos de funções de cada alínea de forma sintetizada. Feita a discussão coletiva de forma breve, finalmente Sandro fez a recolha das folhas com resolução de tarefas do Grupo I.

Para o Grupo II, foi feita a distribuição do segundo grupo de tarefas com apoio de Dirce e Neusa. Entretanto, feita a distribuição de material, Sandro passou a explicar as questões do enunciado do Grupo II, que abrangia o modo de utilização de papel milimétrico: “temos um referencial cartesiano (...) referencial cartesiano quer dizer sistema cartesiano de uma outra maneira”. Esta intervenção mostra um exemplo em que

o professor negocia significados e dificuldades de linguagem. Estas negociações de significados foram correntes no decurso da aula.

Para a maior parte dos alunos, era a primeira vez que lidavam com papel milimétricos. Vários questionamentos foram feitos pelos alunos no sentido de saber a sua utilidade na aula. Sandro voltou a explicar a utilização do papel milimétrico de forma detalhada, indicando a maneira de utilização respeitando a estrutura do papel milimétrico.

A realização das tarefas do Grupo II teve a duração esperada de 30 minutos. Anunciado o tempo previsto, os alunos mostraram-se empenhados na resolução da sequência de tarefas. Os alunos interagiram com o futuro professor, dirigindo questões e comentários em volta das tarefas. A interação melhorou relativamente às tarefas do grupo I.

Passados os 30 minutos indicados para tarefa, Sandro pediu atenção dos alunos com finalidade de fazer a discussão coletiva da tarefa do grupo II. Utilizou o quadro para realizar o que chamou de correção dos exercícios em conjunto [discussão coletiva] que foi caracterizada por rapidez sem envolvimento dos alunos.

Após os 90 minutos, o futuro professor recolheu as folhas de respostas e deu término à aula sem concluir com a discussão coletiva das tarefas do grupo II.

Todos os participantes estiveram envolvidos na observação. Sandro ministrou a aula de investigação. António, Neusa, Dirce, Arie e o investigador estiveram a tomar notas. Dirce e Neusa apoiaram Sandro na distribuição de material (Grupos I e II).

4.1.16. 16.^a Sessão: Discussão pós aula

A discussão pós-aula realizou-se a seguir à aula investigação ministrada por Sandro. Esteve presente a equipe que observou a aula: António, Arie, Neusa, Dirce e o investigador. Conforme referi anteriormente, não houve filmagem da aula de investigação de Sandro. Assim, fizemos a discussão pós-aula a partir de notas tomadas no diário de abordo, gravação áudio e partilha de impressões observadas na aula. A discussão foi acontecendo à medida que os participantes comentavam certos aspetos da aula de investigação.

No momento de balanço, começou-se por pedir ao futuro professor para fazer a autoavaliação da aula que ministrou:

Arie: Que balanço faz em torno da sua aula?

Sandro: Fiquei ansioso na verdade por se tratar a primeira vez que sou assistido com professor [Arie], pesquisador e Neusa [professora-tutora], mas posso dizer na aula senti-me à vontade (...) Posso dizer que a aula foi boa.

De seguida, os restantes participantes fizeram os seus comentários. Estes foram unânimes em avaliar a aula positivamente, pese embora esta tenha aspetos por melhorar. Os comentários dos participantes indicaram que, na aula, houve dificuldades em concluir a resolução de tarefas. Outra questão tinha a ver com o tempo utilizado pelos alunos para esta resolução, que, segundo o futuro professor, era insuficiente para eles completarem as tarefas. Tinha sido previsto para a resolução da tarefa dos Grupos I e II, o tempo de 20 e 30 minutos respetivamente. Afirmou o futuro professor:

Sandro: Praticamente até aos 20 [minutos] passados, quando entreguei 2.º grupo de atividade [tarefa], então notei que não tinham feito nada.

Acrescentou uma professora da escola secundária,

Neusa: Os alunos levaram muito tempo para perceber o que eles deviam fazer e ele [Sandro] gastou muito tempo para explicar para as crianças [alunos] poderem perceber o que devia-se fazer (...) E a primeira tarefa [do Grupo I].

Na sua introdução, Sandro escreveu o tema de modo incompleto faltando registar o tipo de função quadrática a tratar. Em seguida, explicou as tarefas a realizar, factos que Dirce comentou:

Dirce: Sandro usou mais o método expositivo para explicar aos alunos o deslocamento da função quadrática $y = ax^2 + c$ a partir de $f(x) = ax^2$, apenas mostrando os valores na tabela no quadro.

É possível que essa situação tenha levado os alunos a não compreender a tarefa. No entanto, passado o tempo previsto os alunos começaram a resolver a tarefa do Grupo I.

Os alunos tiveram dificuldades na resolução das tarefas, principalmente nas questões 2 do Grupo I e quase todo Grupo II. Como disse Neusa,

Neusa: A maioria das crianças [alunos] não fizeram nada porque na altura que estavam tentaram perceber o tempo já tinha acabado.

Considerou-se que o facto de os alunos não terem feito nada foi devido a má gestão de tempo do futuro professor. Note-se que a aula começou ligeiramente atrasada e isso foi compensado com intervalo maior, tornando o tempo de aula equilibrado.

Para Arie, durante a aula, Sandro “não tinha domínio da turma e parecia que falava consigo e não para os alunos. E uma boa parte da aula estava a falar e sem prestar atenção nos alunos e às vezes não prestava muita atenção nos alunos (...) O plano previa interação com os alunos”. Para o professor da universidade, isto mostrou insuficiência na comunicação entre professor e alunos, visto que “quem preencheu a tabela foi você, quem tentou escrever aqueles gráficos foi você e nenhum momento houve esta interação” do futuro professor com os alunos a resolver durante a aula de investigação.

O futuro professor revelou dificuldades em certos aspetos de gestão da sala de aula, apesar de distribuir o material aos alunos e centrar-se na explicação da tarefa. Os observadores foram unânimes em reportar dificuldades na *comunicação*, usando voz ativa sem interagir com os alunos apesar destes mostrarem interesse em participar na aula através colocação de dúvidas e apresentação de ideias no quadro. Este modo de proceder foi acontecendo durante a sua aula. Por vezes, Sandro não respondia às dúvidas e nem se interessava em envolver os alunos na resolução de tarefas no quadro, o que naturalmente seria uma oportunidade de interagir com os alunos promovendo debate e exposição de raciocínios no quadro. As poucas interações dos alunos com o futuro professor, tinham a ver com questões de receção dos enunciados e esclarecimento das questões da tarefa, ou se relacionavam com a organização dos alunos na resolução de tarefas.

Um caso interessante que no final da aula despertou a nossa atenção teve a ver com a organização dos alunos em sala de aula. A turma estava dividida em dois grupos de filas de carteiras, sendo um grupo de raparigas e outro de rapazes. Isso pareceu influenciar o comportamento dos alunos durante a aula, uma vez que as raparigas eram participativas e frequentemente colocavam dúvidas na aula. A este respeito, Neusa comentou:

Neusa: As meninas [são] mais ativas do que os rapazes (...) as meninas são mais atenciosas.

Deu-se por terminada a sessão parabenizando os futuros professores pela entrega aos novos desafios.

Estiveram envolvidos na discussão pós-aula todos participantes que observaram a aula de investigação de Sandro. Arie conduziu a sessão coadjuvado pelo investigador e participou ativamente através de comentários sobre a aula. Neusa e Dirce tiveram a tarefa de analisar os episódios da aula do Sandro. António muito pouco comentou a aula de Sandro.

4.1.17. 17.^a Sessão: Reflexão final

Foi definido um momento para elaboração da síntese do Estudo de Aula, que a equipe achou dever ser elaborada conjuntamente. Entretanto, no dia de reflexão final inicialmente apresentou-se a síntese do grupo (Anexo 22) dos participantes, escrito por António. Dado o tempo disponível, achou-se não ser necessário projetar o vídeo de modo a observar aspetos relacionado com aula de investigação, a fim de recordarmos e fazermos reflexões em volta da aula.

A sessão ocorreu no ambiente tranquilo e estiveram todos os participantes exceto Sandro que, por motivos não justificado, não se fez presente nesta sessão de reflexão. Fez-se a leitura da síntese escrita pelo António e passou-se de seguida à reflexão sobre o Estudo de Aula.

Considerou-se que em relação às aprendizagens dos alunos, houve uma participação ativa em todas as aulas ministradas pelos futuros professores apesar de se registarem dificuldades na resolução das tarefas por parte de certos alunos. Houve também debates em função das etapas de planeamento e observação na prática do futuro professor. As sessões proporcionaram muito aprendizado sobre o Estudo de Aula. As aulas foram planeadas de boa forma e existiu participação de todos, apesar de Sandro não se fazer presente nas últimas sessões de preparação de aula de investigação. Essa ausência também foi verificada em António no início do processo formativo. As ausências perturbaram as atividades e esperávamos que os futuros professores acompanhassem na íntegra o cumprimento do plano de aula de investigação, caso que não foi possível observar devido vários fatores que impossibilitaram a dinâmica e gestão do tempo de realização de sessões e na realização das próprias aulas de investigação.

Considerou-se que isso fez com que haja diferenças entre a aula ministrada e a aula planeada. Referiu-se diferença no seguimento do plano de aula, como o facto de

nenhum dos futuros professores ter feito a introdução como estava previsto no plano de aula. Isso aconteceu principalmente na ação do futuro professor, que tinha de apresentar os conteúdos a tratar, fazendo nota introdutória em relação a definições de uma função quadrática, com objetivo de recordar alguns conceitos sobre funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$, pares ordenados e equação quadrática.

Considerou-se que as tarefas foram consensuais e bem elaboradas, tendo algumas sido produzidas com base a adaptação das tarefas do livro da 9.^a classe. No entanto, vimos que nas duas aulas de investigação nenhum aluno terminou de resolver as tarefas. Parece que as tarefas foram muitas e propôs-se em cada grupo “diminuir o número de tarefas principalmente para o Grupo II” (Neusa). António considerou que, na questão 2 do Grupo I, os alunos tiveram menos tempo para representar o gráfico tendo em conta as condições do enunciado e “que para eles foram difíceis” representar. Dirce focou-se no enquadramento do tempo, propondo atribuir mais tempo para a resolução de tarefas e diminuído o tempo da síntese e um pouco na introdução, pois “o aluno precisa mais tempo para raciocinar, preencher e resolver as questões (...) podíamos alongar mais tempo”.

Chegou-se a acordo que não seria necessário atribuir mais tempo para a resolução de tarefas visto que estávamos preocupados com a participação dos alunos perante o processo de aprendizagem, mas seria de diminuir o número de perguntas. Neusa afirmou: “Neste processo estaríamos atentos ao cumprimento do plano de aula de investigação e não estaríamos preocupados se as crianças teriam que terminar ou não”. Nesse processo podia aprender-se mais na síntese onde há discussão e resumo das tarefas. Então, acordamos ainda que se devia reduzir as tarefas e alongar o tempo de síntese, após a discussão coletiva. Isso não se verificou por parte dos futuros professores. Considerámos que os futuros professores deviam fazer a gestão de aula no tempo e não se reter em explicações de tarefas e nem em organização de sala, o que levou demasiado tempo na aula de Sandro. Na primeira tarefa, Sandro teve iniciativa de interagir com os alunos e isso verificou-se no preenchimento da tabela da questão 1 do Grupo I. Para António, não se verificou na tarefa do grupo I, em que não houve interação na discussão coletiva, mas foi positivo na síntese apesar de não haver observação final.

Em relação ao plano de aula, houve um consenso por parte dos participantes em dizer que o modelo de plano de aula é novidade e interessante. O plano foi utilizado apesar de ser difícil de lidar com ele principalmente na sua realização. Entretanto o conteúdo não

levantou problemas, mas a sua gestão provavelmente criou um problema por parte dos futuros professores.

Considerou-se que as atividades foram boas para aplicar neste Estudo de Aula e que, se tivessem sido bem realizadas com tempo suficiente poderiam ter produzido melhores resultados. Isso é importante para as pessoas que lecionam as aulas, que devem estar atentas ao próprio plano. Isso verificou-se mais para Sandro, quando ministrava a aula de investigação, que poderia ser influenciado pelo tempo existente no plano, ou seja, preocupou-se mais com o tempo previsto e não com as atividades a seguir no plano de aula.

Nas suas intervenções, os participantes fizeram comentários gerais relacionando aspectos das aulas com a natureza das disciplinas. Assim, o professor disse que

Arie: Há muitas aulas nas nossas escolas [que] acabam sendo não muito boas por questão de tempo independentemente de ser este tipo de aula. Os professores de Matemática reclamam por tempo não dá para deixar os estudantes explorarem a aula.

Neusa contrapôs ao dizer,

Neusa: Em contrapartida os professores de outras disciplinas como de filosofia provavelmente têm tempo para ministrar a sua aula.

Uma das alternativas para superar o problema do tempo seria recomendar com antecedência as tarefas para casa, como referiu o professor:

Arie: No sentido de chegar a aula enquanto o aluno tem uma ideia do que fosse tratar e isso pode ajudar a ganhar o tempo.

A ideia foi apoiada por Neusa ao dizer

Neusa: Apoio esta ideia se calhar seria necessário trabalhar com problemas que envolve equações quadráticas.

No que respeita à participação no processo formativo, considerou-se que o processo foi bom e teve-se uma participação favorável, apesar de que no final do estudo [fase de preparação da aula], Sandro ter estado ausente em três sessões consecutivas. Isso mostrou a sua fraca participação neste estudo. Aliás, como referiu Neusa, “até aquela aula foi assistida com um esforço muito grande do doutor [investigador] ele não queria ser assistido” e “havia incerteza” de ocorrência da aula de Sandro. Achamos que nas

próximas atividades teríamos de ter melhor escolha dos futuros professores participantes. A escolha deve incidir na vontade dos elementos em participar no estudo.

Consoante as mudanças necessárias no planeamento para a realização de nova aula de investigação, para além da redução de tarefas teve-se a ideia de “trabalhar com alunos do 3.º ano que posteriormente trabalharíamos com mesmos tópicos e futuros professores que são formandos dos 4.º anos e isso seria muito interessante” (Neusa). Ficou por se analisar essa possibilidade, mas indicou-se que se poderia pensar em trabalhar com a classe ou nível subsequente que trate de funções quadrática. Neste caso teríamos de encontrar futuros professores que vão lecionar o nível médio.

Considerou-se que também seria necessário trabalhar em pequeno subgrupo de alunos de turma visto que as turmas moçambicanas frequentemente são superlotadas e não existe a possibilidade do futuro professor se movimentar pela turma livremente e muito menos observar a dinâmica da aula de investigação. Por outro lado, comentou-se a possibilidade de fazer o ensaio das questões antes da aula de investigação. Com isso teria sido possível apurar alguns aspetos que teriam ocorrido de melhor maneira nesta aula.

Na observação da aula de investigação, foi notória a partilha dos itens a observar. Para as próximas aulas de investigação, propôs-se elaboração de um instrumento, ou seja, uma ficha de observação em que estivesse patente todos itens a observar e neste instrumento assinalar com “X” o grau de satisfação do observador e comenta-se o seu parecer.

Nesta discussão, Dirce e Neusa refletiram em todo processo formativo junto a Arie que conduziu a sessão. António esteve calado em quase toda sessão.

4.1.18. Entrevista aos participantes

Após o processo formativo, foram entrevistados os futuros professores António e Sandro. Para a entrevista, foi utilizado um guião com questões relacionadas com o Estudo de Aula. Este guião incluía questões sobre o processo formativo, planificação, currículo, tarefas, prática pedagógica na sala de aula, Estudo de Aula e suas potencialidades. As entrevistas com os futuros professores tiveram uma duração de cerca de 50 minutos para António e de 60 minutos para Sandro. As professoras da escola e o professor da

universidade foram entrevistados de forma parcial, uma vez que algumas questões não lhes foram dirigidas por não constituírem o foco principal do estudo.

4.2. O Estudo de Aula II

O arranque do segundo Estudo de Aula aconteceu a partir da negociação entre o investigador e os participantes. Começou com o contacto, negociação e manifestação de interesse dos participantes em integrarem o Estudo de Aula. Antes do mais, fiz uma explicação do objetivo da realização da pesquisa. A manifestação de disponibilidade concretizou-se através de assinatura da carta de consentimento informado dos dois futuros professores, Artur e Kyara, formandos do curso de Licenciatura em Ensino de Matemática da Faculdade de Educação. As professoras da escola secundária, Dirce e Neusa, e o professor Arie da universidade, manifestaram interesse em continuar neste novo Estudo de Aula tendo firmado também as suas cartas de consentimento informado.

Realizou-se a primeira reunião com os participantes em abril de 2023, após vários contactos separados com cada uma deles, em diferentes momentos, para os convidar a participar. Tive encontros com futuros professores na universidade, diante do coordenador do estágio em que procurei saber se gostariam de participar no Estudo de Aula. Em resposta, voluntariaram-se cinco futuros professores, tendo selecionado dois através da indicação do coordenador de estágio da universidade. Estes foram informados que seriam solicitados a participar no primeiro encontro a ter lugar na escola secundária no mês de junho.

4.2.1. 1.^a sessão: Definição do objetivo do Estudo de Aula

A primeira sessão de Estudo de Aula, teve lugar na sala de Informática da escola secundária, no dia 20 de junho de 2023, com seguintes pontos de agenda: (i) apresentação do Estudo de Aula aos participantes; (ii) apresentação do planeamento geral e calendarização das sessões; (iii) decisão sobre o tópico a trabalhar nos conteúdos de escolhidos; e (iv) orientações de estudo para a próxima sessão com partilha de documentos curriculares e artigos.

Na apresentação do Estudo de Aula aos professores e participantes prestei maior atenção em partilhar principais ideias sobre o meu projeto de doutoramento e apresentar a origem e estrutura do Estudo de Aula, com a finalidade de integrar novos futuros professores na equipa. Após a apresentação de slides referente ao projeto, apresentando o Estudo de Aula, houve um momento de esclarecimento de questões colocadas pelos participantes relacionadas com a duração do Estudo de Aula e a realização do projeto.

Fez-se então o planeamento geral e a calendarização das sessões. Começou-se por analisar o plano de atividades do Estudo de Aula, aperfeiçoado a partir do Estudo de Aula anterior, tendo em atenção o período de permanência dos futuros professores na escola secundária, no âmbito de estágio pedagógico. Também se verificou quais os dias livres das professoras da escola secundária e do professor da universidade. De acordo com Neusa, existiria permanência dos futuros professores até a última semana de julho, por coincidência a semana de preparação das provas semestrais.

Foram planificadas no total 13 sessões, como se pode observar na tabela 2, onde estão registadas as atividades e os objetivos para cada fase de Estudo de Aula, reajustados alguns pormenores relativos à fase da planificação. O período de permanência dos futuros professores na escola permitiu a realização de sessões três vezes por semana, concretamente nas segundas-feiras, terças-feiras e sextas-feiras, às 12 horas em todas as semanas a partir do dia 22 de julho de 2023. Acordou-se a duração das sessões para aproximadamente de 120 minutos. As sessões coincidiam com os dias de aulas semanais dos futuros professores, pois lecionavam as suas aulas de estágio pedagógico no período da manhã. As aulas eram assistidas pelas professoras da escola secundária, exceto às quartas-feiras, o que nos facilitava o encontro com participantes pontualmente à hora combinada. A aprovação do plano e calendarização foi consensual.

Com os dias livres de Artur, foi possível agendar dias semanais para participar das sessões de Estudo de Aula, tendo em vista o tempo de ocupação na universidade. Kyara não se fez presente por motivos desconhecidos.

Dirce e Neusa partilharam os horários da escola secundária, prestando atenção aos dias de aulas de estágios que os futuros professores estariam a lecionar no âmbito do estágio pedagógico. Arie contribuiu com o plano da universidade que envolvia o momento de realização de provas finais dos futuros professores e o investigador conduziu

a sessão. Por fim, todos analisamos as propostas colocadas, aprovando os dias e horas das sessões.

4.2.2. 2.^a sessão: Decisão sobre o tópico a trabalhar

No princípio da sessão, analisamos a condição de a realizar, devido a ausência de Kyara e Dirce. Assumimos a decisão de prosseguir com a sessão. Arie conduziu a sessão que se iniciou com a negociação do tópico a trabalhar através da colocação da questão: “Qual é a base para escolha do tema?” Diante da questão, definimos a escolha do conteúdo, através orientação curricular, tendo em atenção os conteúdos matemáticos em que os alunos da escola secundária apresentam dificuldades mais frequentes na aprendizagem. De “tal forma colaborativa ajudaremos as professoras em exercício a escolher o tema, por ter estreita ligação com os seus alunos” (Arie). Assim, a partir dos comentários a seguir, decidimos em trabalhar com a estatística:

Neusa: Nós podemos escolher a estatística.

Investigador: Porquê estatística? Quais dificuldades os alunos apresentam?

Neusa: Nas classes iniciais de aprendizagem de estatística, os alunos têm apresentado dificuldades de compreensão de conteúdos estatísticos e estas dificuldades permanecem em classes subsequentes, refiro-me na 10.^a classe (...) a estatística mesmo é assunto, por exemplo o aluno tem dificuldade de apresentar tabela de frequências, mesmo quando (...) é dada a tabela de frequência para fazer leitura dessa tabela.

A escolha do tema foi reforçada pelo futuro professor Artur, quando referiu:

Artur: As universidades continuam as dificuldades no tratamento de conteúdos estatísticos e eu vou dizer assim por experiência própria, costumo dar aulas particulares [explicações] aos estudantes da universidade particular da engenharia o que tem mais como dificuldades na frequência era como achar as frequências acumuladas e eu não sei se nas 9.^a classes as dificuldades vão ser as mesmas? (...) Mas temos de ter atenção às dificuldades dos alunos e as professoras que já deram esses conteúdos conhecem quais são as dificuldades.

Dado os fortes argumentos apresentados por Neusa e Artur, decidimos trabalhar o tópico da estatística. A justificação da escolha do tema teve por base a experiência da

professora da escola (durante a lecionação em anos anteriores) enquanto para o futuro professor baseou-se na sua experiência. O futuro professor acrescentou:

Artur: A estatística pode ser importante, mas a estatística não vai ser no 3.º trimestre (...) primeiro temos de ver quais são as dificuldades que o aluno tem para escolhermos estatística (...) e as professoras já deram esses conteúdos, conhecem quais são as dificuldades.

Neusa e Arie consideraram vantajoso trabalhar o tema “com muita aplicação” (Arie) e de modo “prático” (Neusa).

Uma vez escolhido o conteúdo relacionado com a estatística, o orientador da sessão (Arie) pediu que refletíssemos sobre o tópico específico a trabalhar. Aqui, apareceram inquietações por parte dos participantes. Arie mostrou-se preocupado com a realização do Estudo de Aula envolvendo um tema os alunos conheciam. Começou por dizer:

Arie: A abordagem que vamos fazer em princípio, tem de ter ligação com uma sequência escolar, significa que na estatística não vamos dar o que nós queremos. Temos de ter balizas dos conteúdos (...) Uma coisa que pode acontecer para estatística, que é dado na 9.ª classe, que vai acontecer no próximo trimestre. Se nos formos a dar [aula] agora e se começarmos no meio da estatística de uma classe, facilita? (...) é questão de partida.

Artur entendia que o Estudo de Aula se devia relacionar com o processo de estágio pedagógico quando referiu que “a estatística pode ser importante, mas a estatística não vai ser dada no 3.º trimestre? Como planificaríamos uma aula do 3.º trimestre?”

Arie explicou a diferença do processo de estágio pedagógico em relação ao Estudo de Aula, afirmando que uma coisa é o Estudo de Aula que tem a ver com a investigação e a outra é estágio pedagógico que se relaciona com a experiência adquirida em sala de aula através das professoras.

A partir destas inquietações, foram debatidas e esclarecidos várias questões relacionadas com a escolha de conteúdos. Considerou-se que o plano de aula deve incluir uma fase introdutória, referir ações de professores e aspetos a ter atenção em relação ao tema em estudo. As ações de professores e aspetos a ter atenção refletem-se em conteúdos que podem ser incluídos no plano de aula de modo a facilitar a compreensão da estatística de modo a atingir os objetivos da aula.

No final da sessão, Arie orientou os participantes a analisar os artigos sobre Estudo de Aula partilhados pelo investigador. Considerou que se devem encontrar documentos curriculares e identificar as dificuldades dos alunos nos tópicos para melhor decidirmos especificamente os conteúdos a trabalhar. Arie conduziu a sessão e deu várias contribuições e Artur e Neusa intervieram em vários momentos ao longo da sessão. O investigador, acompanhava os debates tomando notas no seu bloco. Kyara e Dirce não se fizeram presentes devido a situações justificadas.

4.2.3. 3.^a Sessão: Reconhecimento de tópicos

A sessão centrou-se no processo de reconhecimento geral do tópico a ser trabalhado no Estudo de Aula. Isso compreendeu as atividades seguintes: (i) discussão dos artigos de investigação de Estudo de Aula; (ii) análise de documentos curriculares e planeamento da escola; (iii) resolução de tarefas sobre o tópico; (iv) identificação das dificuldades dos alunos no tópico; e (v) decisão de conteúdo específico a trabalhar.

Fez-se então a discussão de artigos sobre o Estudo de Aula. Para facilitar a compreensão dos artigos referentes ao Estudo de Aula, a Kyara e Artur, no dia anterior estes foram distribuídos por via de correio eletrónico aos participantes. Foram disponibilizados cinco artigos, dos quais três em português (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira, & Baptista, 2016; Quaresma & Ponte, 2017; Serrazina, 2013) e dois em inglês (Murata, 2011; Stigler & Hiebert, 1999).

Nesta sessão foram debatidos os artigos. A discussão foi pouco participada pelos futuros professores, se limitaram em dizer que se acharam “muito interessante a nova abordagem do Estudo de Aula” (Artur) e que era “novidade para mim” (Kyara). Pelo seu lado, Neusa disse estar a par do assunto e todos solicitaram mais tempo de leitura para melhor compreender os artigos. Combinou-se, caso os participantes tivessem alguma dúvida, poderiam colocá-la ao longo das sessões.

Em seguida passámos à análise de documentos curriculares. Iniciámos a identificação dos documentos curriculares, tais como: Programas curriculares do ensino secundário geral; programa de ensino de Matemática de 9.^a classe, planos analíticos, artigos, livros e buscas na internet de conteúdos da 9.^a classe. Dos documentos identificados, em alguns casos recorremos às pastas dos arquivos da delegada de

disciplina e ao plano analítico¹ (ver Anexo 11), elaborados no ano acadêmico de 2022, a nível da escola, que tratassem de estatística. Recorreu-se aos planos analítico do ano anterior devido o tema escolhido se enquadrar na unidade temática que decorre no 3.º trimestre do ano acadêmico de 2023. Note-se que o Estudo de Aula ocorre no 2.º semestre do ano letivo de 2023, quando a escola ainda não havia atualizado e dosificado os planos analíticos, o que levou à utilização de planos do 2.º semestre do ano anterior.

Assim, acordamos trabalhar com documentos curriculares existentes que englobavam os conteúdos de estatística da 9.ª classe, adequados ao currículo em vigor, independentemente do seu tempo de elaboração. Neste âmbito, dentre os documentos curriculares existente consideramos os programas curriculares do ensino secundário geral e Programa de ensino de Matemática de 9.ª classe e plano analítico como principais documentos curriculares orientadores para organizarmos os conteúdos para o Estudo de Aula.

Ao longo da análise de documentos curriculares, Artur apresentou o livro do aluno, que permitia analisar os conteúdos específicos de estatística. Pelo seu lado, Neusa partilhou o Programa de ensino de Matemática de 9.ª classe e o plano analítico do 1.º trimestre e Dirce contribuiu com a identificação de outros livros eletrónicos buscados na internet. Arie orientou o trabalho com ajuda do investigador.

Passou-se à identificação das dificuldades dos alunos no tópico. Optou-se por cada participante identificar as possíveis dificuldades dos alunos. na estatística de forma muito livre, os participantes foram contribuindo com ideias, apresentando possíveis dificuldades enfrentadas por alunos no tratamento da estatística. Em primeiro lugar, Artur referiu-se às possíveis dificuldades,

Artur: Eu encontrei as possíveis dificuldades que os alunos possam terem na estatística [são] na frequência acumulada (...) erros que possam cometer por exemplo a representação do gráfico de barra (...) nas frequências relativas ao dividir a aqueles casos que precisam de arredondar. E se arredondar por excesso a soma não vai dar um. Essas são possíveis dificuldades dos alunos.

¹ Plano analítico elaborado pelos professores da escola secundária no ano 2022. Trata de temas que são tratados no semestre de realização do Estudo de Aula. O plano foi usado para verificação dos conteúdos em estudo.

Artur apresentou no quadro (figura 10), explicando, as dificuldades dos alunos no tópico de estatística que incidem na apresentação de dados na tabela de frequências, e na representação das frequências acumuladas:

Artur: Os alunos têm dificuldades nas operações de frequências acumuladas, erros que surgem pelo esquecimento da regra. Por outro lado, tem a ver com a representação das frequências relativas, que envolve cálculos e regra de arredondamento que tem como consequência que a soma deve resultar 1. A representação de gráfico de barra, também se associa às dificuldades, quando o aluno une os retângulos com o eixo dos yy.

Dirce: As dificuldades se verificam nos alunos na representação de gráfico setorial (...) Os alunos encontram dificuldades no cálculo de percentagens e medidas de ângulos de cada setor do gráfico.

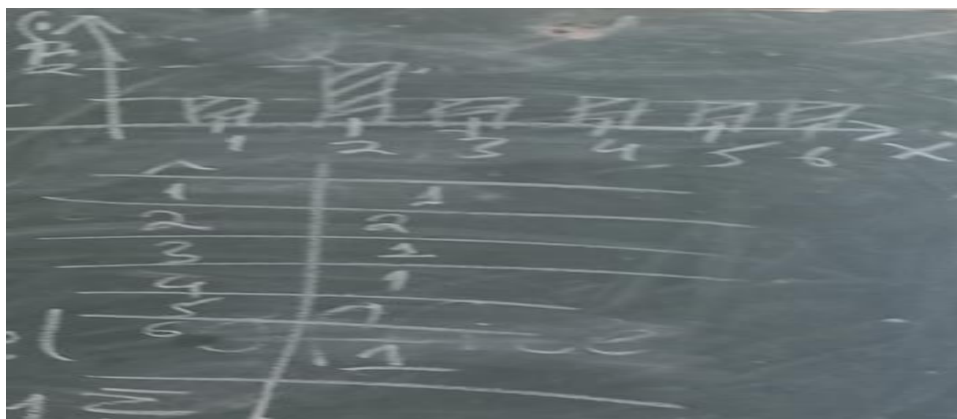


Figura 10 – Explicação das dificuldades por Artur.

Neusa referiu-se às dificuldades dos alunos no tratamento de medidas de tendência central, aspetos ligados a determinação de média, moda e mediana. Artur acrescentou a “classificação de variáveis”.

De seguida, tomou-se a decisão de conteúdo específico a trabalhar. Foram analisados os conteúdos estatísticos referentes a representação de tabela de frequências (frequências absolutas, relativas e acumuladas); representação gráfica (gráficos de barras e circular), medidas de tendência central (média, moda e mediana), e classificação de variáveis. Fez-se uma busca na internet, revisão dos artigos e livros da 9.^a classe para apoiar a decisão de conteúdos específico a trabalhar neste Estudo de Aula. De acordo com os conteúdos revistos e as dificuldades apresentadas fomos unânimes em decidir trabalhar

com unidade temática de Noções Básicas de Estatística, que faz parte do VII capítulo do programa do ensino de Matemática da 9.^a classe.

No fim da sessão, Arie orientou os participantes a elaborar e selecionar uma tarefa estatística a enquadrar no plano de aula. Referiu que, na tarefa proposta, os participantes deviam indicar os objetivos e forma de a aplicar no plano de aula de investigação.

Nesta sessão, os participantes contribuíram em vários momentos com comentários de reconhecimento de conteúdos. Neusa partilhou o plano analítico e programa de ensino da 9.^a classe. Artur trouxe consigo o livro da 9.^a classe. Kyara e Dirce fizeram comentários durante o desenvolvimento de debate. Arie conduziu a sessão enquanto o investigador tomava notas.

4.2.4. 4.^a sessão: Elaboração e seleção de tarefas

A sessão foi conduzida por Arie. O trabalho visou a elaboração e seleção de tarefas e a elaboração do plano para a aula de investigação. Atinente à elaboração de tarefas, Arie propôs aos participantes o empenho neste processo, com base nas recomendações da sessão anterior. A par destas recomendações, Arie acrescentou a finalidade da tarefa:

Arie: [Ao] compor o plano de aula [de investigação] (...) em algum momento vamos elaborar o plano de aula para enquadrar essas tarefas, mas o plano de aula tem sempre uma motivação, há unidade temática, objetivos, tópicos, tarefas, etc. e a instituição nossa de ensino, já tem lá alguns mecanismos de orientação (...) e porquê estas tarefas? Cada um fala de forma aberta sobre o processo de elaboração de tarefas do tópico escolhido [estatística] (...) uma pergunta que faço: com que base vocês escolhem as tarefas? Se usaram algumas fontes. E também, gostaríamos de saber o seu historial, porquê estas tarefas? Elaborando um plano de aula para estas tarefas pode dar para quantas aulas? Coisas adicionais acham que podem ser necessárias, perguntas assim, (...) mais abertas.

Feita a intervenção, Arie solicitou aos futuros professores a apresentação de tarefas produzidas com base nas recomendações. Esta iniciou-se com a intervenção de Artur, dizendo que “não foi fácil elaborar tarefa sozinho (...) e achamos e trabalharmos em conjunto, e nós criamos esses exercícios”. Com essas palavras prestou-se atenção nos argumentos sobre as tarefas desenvolvidas por futuros professores:

Artur: Nós criamos essas tarefas porque nós achamos que os alunos podem ter mais dificuldades sobre essas tarefas especificamente na identificação de população, diferenciação de variável, se é qualitativa quantitativa e aqui eu já expliquei [no quadro preto sobre representação do gráfico de barras] sobre as frequências [representação das frequências relativas] se ele aproxima por excesso vai ultrapassar 1, estará fora dos parâmetros e aqui também já tentei explicar como é que acontece os possíveis erros que o aluno pode cometer com esses gráficos [de barras e circulares]. Então, na identificação de população, a maioria das pessoas tem dificuldades de identificar, ou seja, diferenciar a população e amostra. Não sabe quanto está perante a população e amostra. Nas variáveis há muita confusão com as definições que existem nos livros, por exemplo este de número de BI, a maioria das pessoas não só alunos, mas estudantes universitários alguns têm também dificuldade em saber se o número de BI é quantitativo ou qualitativo.

Os futuros professores comentaram a construção de tarefa. Referiram que as tarefas foram criadas “por não possuir tarefas iguais no livro do aluno. E não sei se na internet tem” (Artur). A esta dúvida, a futura professora referiu “não sei, mas podemos procurar” (Kyara).

A criação de tarefa proposta teve por base, por um lado, a consulta do tema de estatística no livro do aluno da 9.ª classe (Martins, 2011). O livro faz parte dos três livros aprovados pelo Ministério de Educação. Apesar de Kyara e Artur o utilizarem, Neusa referiu que “é menos consultado atualmente”. Além disso, buscaram na internet e na biblioteca da universidade conteúdos de estatística. Usaram como base para a criação de tarefas, a experiência vivida nas aulas da universidade, explicações dos alunos das escolas secundárias e universidades:

Kyara: A tarefa número 1 em específico baseou-se mesmo nas nossas aulas da universidade na cadeira de estatística e matemática. Em que aparecia simplesmente para identificar a população e a amostra. Só que do jeito é que a pergunta estava, já acabava por baralhar a nós mesmos (...) baralhava e nós não conseguíamos bem compreender qual é a população, (...) qual é a amostra. Agora nós pensamos que esse erro não foi, ou não será cometido por nós. Então para evitar que outros passam por isso, pensamos em ensinar como é que deve ficar essas amostras e população na base das dificuldades que nós mesmos tivemos, apreciamos as nossas aulas.

Por fim, prosseguiu-se a apresentação das tarefas de forma colaborativa. Artur e Kyara, apresentaram a sequência de tarefas (Anexo 7) composta por 4 questões, algumas das quais apresentam alíneas e ainda exemplos de prováveis dificuldades dos alunos, como

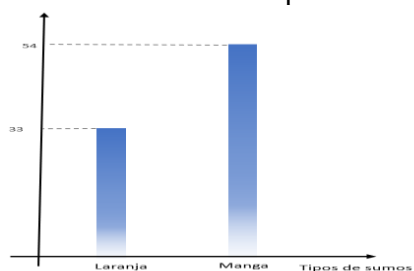
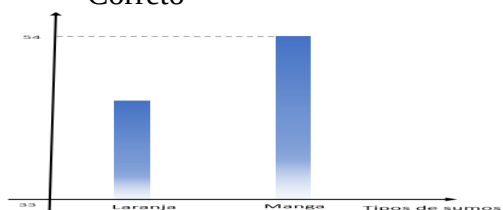
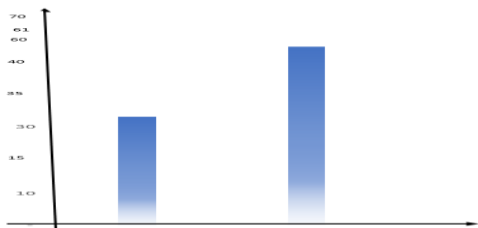
se pode observar no quadro 8. No decurso desta explanação, surgiram nos participantes vários comentários sobre a origem, ligação das tarefas com o tópico escolhido e seu enquadramento na unidade temática de noções básicas de estatística. Na tabela, as questões 1 e 2, inspiram-se pelas dificuldades nos alunos e na “experiência vivida nas aulas da universidade” (Artur) enquanto 3 e 4 “provém das aulas da escola secundárias e pré-universitária” (Kyara). Na sequência, consultou-se o programa do ensino de Matemática da 9.^a classe, com o intuito de verificar o enquadramento das tarefas. Achou-se os assuntos relacionados e os participantes fizeram comentários acerca dos objetivos fundamentais relativos a cada tarefa.

Verificada a sequência de tarefas apresentada, verificou-se a necessidade de melhorar as tarefas, para abordar conteúdos iniciais, conceitos de população e amostra, frequências absolutas e relativas para dados simples; tabela de frequência; gráficos de barra e medidas de tendência central (ver figura 11) que se enquadra na unidade temática VII Noções básicas de estatística do programa de Matemática.

Quase ao final da sessão, surgiram equívocos sobre a questão 3, a diferenciação de variáveis (qualitativa e quantitativa), por essa questão não constar na unidade temática de noções básica de estatística, do programa nem no plano analítico da disciplina da 9.^a classe.

Dos comentários partilhados por futuros professores, percebe-se que se orientaram pelo livro do aluno. Na verdade, Artur referiu que “nas variáveis há meio confusão com as definições que existe no livro (...) nós pegámos o livro e vimos que conteúdos são tratados lá e com base nos conteúdos nós criamos as tarefas”. Concluímos que as escolas secundárias abordam matérias de classificação de variáveis, pois, “sim, ensinamos variáveis qualitativas e quantitativas (...) e, para além de quantitativas, também eles devem saber quando é que é quantitativas discretas ou continuas” (Dirce), e é “na 9^a classe que tratamos” (Neusa).

Quadro 8 – Tarefas propostas pelos futuros professores (Kyara e Artur)

Ordem	Conteúdo da Tarefa	Exemplo da questão															
1	Identificação da população e amostra.	Aluno da 9. ^a classe da ESG [Nome da escola], trata-se de população ou amostra. Justifique.															
2	Diferenciação de variáveis (qualitativa e quantitativa)	O número de B.I. é uma variável qualitativa ou quantitativa?															
3	Aproximação de frequência relativas	<table><tr><th>No de irmãos</th><th>Frequência</th></tr><tr><td>2</td><td>0,08 ≈ 0,1</td></tr><tr><td>3</td><td>0,08 ≈ 0,1</td></tr><tr><td>4</td><td>0,25 ≈ 0,3</td></tr><tr><td>5</td><td>0,42 ≈ 0,4</td></tr><tr><td>6</td><td>0,17 ≈ 0,2</td></tr><tr><td>Total</td><td>1.1</td></tr></table>	No de irmãos	Frequência	2	0,08 ≈ 0,1	3	0,08 ≈ 0,1	4	0,25 ≈ 0,3	5	0,42 ≈ 0,4	6	0,17 ≈ 0,2	Total	1.1	
No de irmãos	Frequência																
2	0,08 ≈ 0,1																
3	0,08 ≈ 0,1																
4	0,25 ≈ 0,3																
5	0,42 ≈ 0,4																
6	0,17 ≈ 0,2																
Total	1.1																
4	Escala no gráfico de barra	Exemplo  Correto  Incorreto Exemplo 2: 															

UNIDADE TEMÁTICA	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS Os alunos devem ser capazes de:	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS BÁSICAS O aluno:	CARGA HORÁRIA
VII NOÇÕES BÁSICAS DE ESTATÍSTICA	Reconhecer a importância da Estatística; Definir população e amostra; Diferenciar população da amostra; Recolher e organizar dados em tabelas; Determinar frequência absoluta, relativa e relativa percentual e acumuladas; Apresentar dados na forma de uma distribuição de frequências;	7. Estatística 7.1.Objecto da Estatística e breve nota histórica sobre a evolução desta ciência na vida moderna; 7.2. Conceito de população e amostra; 7.3.Recolha e organização de dados; 7.4.Frequência absoluta e relativa para dados simples; 7.5.Tabelas de frequências (absoluta e relativa, percentual e acumuladas);	Apresenta trabalhos de matemática de forma organizada e cuidadosa na resolução de problemas relacionados com a vida social, cultural e económica, para compreender diferentes fenómenos, utilizando recursos de cálculo com destreza e segurança, aplicando noções básicas de estatística; Interpreta e valoriza informações estatísticas da vida representadas em gráficos ou tabelas, tirando conclusões para compreender diferentes fenómenos da sociedade e da natureza. Apresenta conclusões sobre diferentes fenómenos naturais, sociais a partir da interpretação de informações representadas em tabelas e gráficos	8
UNIDADE TEMÁTICA	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS Os alunos devem ser capazes de:	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS BÁSICAS O aluno:	CARGA HORÁRIA
VII NOÇÕES BÁSICAS DE ESTATÍSTICA	Representar e interpretar dados em tabelas e gráficos; Determinar o valor médio (simples e ponderada), a moda e a mediana; Analisar o significado do valor médio, moda e mediana em dados simples.	8.6.Gráfico circular; 8.7.Gráficos de barras; 8.8.Medidas de tendência central e o seu uso na análise de dados: Valor médio, moda e mediana.	- Elabora e interpreta projectos estratégicos, individual ou colectivamente para a resolução de problemas da comunidade.	

Figura 11 – Plano temático detalhado, extraído do programa de matemática da 9.^a classe.

No final da sessão tratou-se de orientar atividades a apresentar no encontro seguinte. Indicou-se ao grupo para elaborar e seleccionar tarefas a envolver no plano de aula de investigação. Considerou-se que se podia ter por base as tarefas criadas por futuros professores para valorizarmos seus esforços e dedicação no estudo. Notou-se o envolvimento de todos participante a partir das contribuições dos seus comentários durante a sessão. Kyara e Artur apresentaram propostas de sequências de tarefa e Neusa e Dirce partilharam o programa de ensino da 9.º classe. Arie conduziu a sessão com ajuda do investigador na tomada de notas.

4.2.5. 5.^a sessão: Elaboração e seleção de tarefa (continuação)

A sessão começou por apreciar as tarefas anteriormente apresentados por Artur e Kyara com finalidade de as melhorar, tendo em conta os objetivos matemáticos visados

no plano de aula de investigação de modo a desenvolver aprendizagem dos alunos. Nesta fase, para além de elaborar e seleccionar novas tarefas, a equipa optou por se debruçar sobre as tarefas propostos pelos futuros professores. Na análise das tarefas, a equipe definiu estratégias de aprovação das propostas a partir de:

- i) possíveis motivações para a escolha da tarefa, o que envolve a reflexão dos futuros professores, tendo em conta os objetivos da escolha da sequência de tarefas;
- ii) possível conexão da tarefa com a unidade temática, observando a articulação com o programa de ensino, verificando nas tarefas em conjunto o nível de exigências dos conteúdos propostos;
- iii) pertinência da sequência de tarefas, fase em que se optou por justificar a pertinência de cada tarefa, mantendo ou reformulando a questão ao nível de desafio da tarefa, tendo em conta as capacidades dos alunos da 9.^a classe.

Centramos o trabalho nas tarefas dos futuros dos professores, envolvendo todos os participantes a contribuir na sua melhoria. A partir de estratégia de aceitação das tarefas acordadas, foram seleccionadas as tarefas a partir das tarefas propostas, com base nos níveis de exigência adequados ao programa. Foi notória a contribuição da Neusa nas consultas do programa de ensino da 9.^a classe. Kyara e Artur continuaram a partilhar tarefas. Arie conduziu a sessão e o investigador tomou notas sobre o que foi debatido.

4.2.6. 6.^a sessão: Elaboração e seleção de tarefa (continuação)

Nesta sessão, trabalhou-se na reformulação de tarefas. No primeiro período, Arie esteve ausente, e o investigador conduziu a sessão na organização de tarefas. A seguir, Arie fez-se presente dando continuidade à condução da sessão, coadjuvado pelo investigador. Registou-se maior envolvimento por parte dos futuros professores nas discussões sobre as tarefas. A discussão procurou avaliar as questões propostas pelos participantes, colocar as questões de forma clara e pertinente, saber se eram adequadas à realidade e se eram desafiantes. Para sustentar a discussão, foi necessário revisitar os programas de ensino (objetivos e sugestões metodológico), manuais, livros didáticos, fazer consultas na internet, sendo tidas em conta algumas experiências vividas pelos

participantes. A discussão das tarefas foi feita numa perspetiva inclusiva, respeitando as contribuições de todos no ajustamento das tarefas em situações contextuais aceitáveis.

Durante sessão, foi criada numa primeira fase uma sequência de tarefas contendo 8 perguntas (Anexo 8). As tarefas diziam respeito à definição e importância estatística, aos conceitos de população, amostra e variável estatística; identificação de população e amostra; classificação da variável estatística em estudo; construção de tabelas de frequências e representação em gráfico de barras a partir dos dados; cálculo da moda, média, organização dos dados numa tabela de frequência e, por fim, a interpretação de um gráfico circular e cálculo de percentagens.

No momento final da sessão, para além de apreciação das tarefas que requeriam justificação, verificamos como seria a resolução das tarefas. Para isso, resolvemos as tarefas obedecendo às sugestões metodológicas de resolução de tarefas incluídas no programa de ensino e do livro da 9ª classe. Houve casos de questões que precisavam de muito aperfeiçoamento, por possuírem respostas indeterminadas e não apresentarem situações realistas.

A seguir, selecionou-se definitivamente as questões a incluir na sequência de tarefa e que ia compor o plano de aula de investigação. Aprovou-se definitivamente a sequência de tarefa constituída por 6 questões (ver anexo 9) subdivididos em dois grandes grupos: (i) Grupo I, constituído por 3 questões voltada aos conceitos de noções básicas de estatística sobre a identificação da população e a amostra, classificação das variáveis estatísticas em estudo com a indicação das qualitativas e quantitativas, a partir de questões relacionada com situações realistas, exigindo o raciocínio através da justificativa; (ii) Grupo II, formado por 3 questões com alíneas, que se centram nos cálculos matemáticos envolvendo a organização e construção de uma tabela de frequências (a partir de dados), representação em gráfico de barras, determinação da moda, média e das percentagens através da interpretação do gráfico circular.

Estabelecidas as questões, tivemos a necessidade de acautelar espaços em branco identificados para a resolver as tarefas como pode-se observar no Anexo 9. Para as alíneas a) e b) da questão número 4, preconizamos uma tabela e área quadricular, para os alunos construírem a tabela de frequência e representarem os dados na forma de gráfico de barra, sem desperdiçar o tempo em desenhos e medições.

A outra fase percorrida na sessão, diz respeito à definição dos objetivos das questões, pois em sessões anteriores de elaboração e seleção de tarefas, constavam contribuições relativas aos objetivos de certas tarefas propostas. O método adotado pelo

condutor e pelo investigador na sessão, no momento de formulação das tarefas, era relembrar aos participantes a finalidade das tarefas e “organizar as tarefas da melhor maneira possível, a que se pretende na disciplina” (Arie). Com efeito, considerou-se os objetivos analisados pelos participantes com ajuda do programa de ensino de matemática. Finalizou-se a sessão com orientação para casa, a prosseguir com análise das tarefas a incluir no plano de aula. Deveria tomar-se em consideração os elementos constituintes nos planos a apresentar-se na próxima sessão.

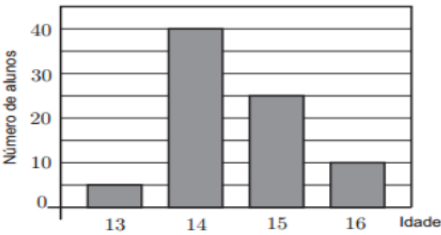
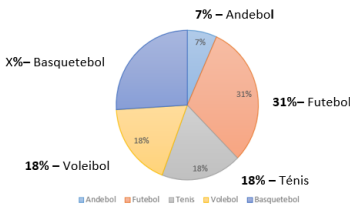
Na sessão, Dirce e Neusa verificavam os objetivos se relacionavam com objetivo plasmados nos programas da 9ª classe. Artur e Kyara contribuíram com a análise de tarefas. A sessão foi orientada nos primeiros momentos pelo investigador, tendo passado para Arie após a sua chegada.

4.2.7. 7.ª sessão: Elaboração do plano de aula

A primeira sessão de elaboração do plano de aula teve por base a partilha e apreciação de vários planos de aula produzidos pelos participantes. Primeiramente apreciamos o plano de aula trazido pelos futuros professores. Artur e Kyara propuseram um plano de aula por eles elaborado de forma conjunta (Anexo 16), a partir de um modelo concebido na universidade, usado no estágio pedagógico e nas escolas secundárias por professores em serviço. A apreciação deste plano centrou-se na estrutura (organização) e elementos existentes. O plano de aula estrutura-se em quatro partes – início (cabeçalho), elementos de plano (quadro de elementos), texto sobre conteúdos (quadro mural) e, por fim, assinatura do elaborador (desfecho). A parte inicial inclui o cabeçalho, com a identificação da escola, turma, data, duração da aula, tema a tratar, tipo de abordagem a usar na aula e objetivo de aula. O plano inclui ainda um quadro de elementos, com distribuição do tempo por minutos, correspondente a duração de cada fase de função didática; *funções didáticas*, sequenciando a introdução e motivação, mediação e assimilação, domínio e consolidação, e, por fim, controlo e avaliação. No que respeita a conteúdo, o plano incluía aspetos relacionados com tema a tratar na aula (noções básicas de estatística); *atividades*, com ideias previstas sobre ações do professor e do aluno; orientação metodológica, com formas mediação dos conteúdos para ativar o pensamento do aluno durante o processo de aprendizagem na sala de aula; *observações*, com aspetos específicos a ter atenção. Por fim, o *quadro mural* era um texto criativo de conteúdos (apontamentos e resoluções de tarefas) a partilhar na sala de aula, Anexo no plano de aula.

Quadro 9 – Objetivos de tarefas a incluir no plano de aula de investigação

Tarefa	Objetivo
Grupo I	
1. Escola Secundária S, conduz pesquisas semanais em aproximadamente 8 salas da 9ª classe para determinar a idade média dos alunos. Em 4 de Julho de 2022, a idade média dos alunos era de 14 anos. Identifique a população e a amostra. Justifica a resposta.	Diferenciar população da amostra; apresentar o seu raciocínio de forma lógica sobre a diferenciação entre a população da amostra.
2. A professora da turma A, pretende registar os números de BI dos alunos da 9ª classe. Classifique a variável estatística em estudo. Justifica a resposta.	Classificar a variável em estudo.
3. Foi feito um estudo em uma escola e recolheram-se dados referentes às variáveis idade, sexo, curso, ano de ingresso.	
a) Das variáveis indicadas, quais são as quantitativas e quais são as qualitativas?	Indicar as variáveis quantitativas e variáveis qualitativas. Diferenciar os dados das variáveis qualitativa e quantitativas
a) Das variáveis quantitativas, quais são contínuas?	Classificar as variáveis por níveis de medida (quantitativas contínuas e quantitativas discretas)
Grupo	
b) Numa turma da 9ª classe perguntou-se a alguns alunos sobre o número de irmãos e obteve-se os seguintes resultados: 0 4 6 31 4 0 5 3 3 4 0 4 6 1 3 0 1 4 3 6 1 6 5 3 4 6 5 3 3 1 5 0 1 1 4 1 1 1 5 3 2 3 4 2 3 3 0 3 6	
a) Construa uma tabela de frequências para a referida informação.	Apresentar os dados na forma de tabela de frequências (frequências absolutas, frequências relativas e/ou frequências percentuais); Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do gráfico.
a) Represente os dados em gráfico de barras;	Representar o gráfico de barra através das informações facultadas no número Analisar estratégia utilizado para o para construção de gráfico de barra.

5. Uma professora, ao fazer uma pesquisa com alguns alunos de uma turma, coletou as idades dos entrevistados e organizou esses dados em um gráfico. 	
j) Qual a moda das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta.	Identificar e interpretar a moda.
k) Qual a média das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta.	Calcular e interpretar a média
l) Organize os dados numa tabela de frequência.	Organizar os dados numa tabela de frequência.
c) O gráfico circular seguinte representa a percentagem dos 104 participantes nos jogos desportivos escolares da província de Manica. 	
a) Quantos participantes praticam basquetebol? Justifica a resposta.	Determinar a partir do gráfico circular a frequência absoluta correspondentes aos participantes que praticam basquetebol. Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do valor correspondente ao praticante de basquetebol.
a) Qual é a percentagem dos participantes que praticam basquetebol? Justifica a resposta?	Determinar a percentagem dos participantes que praticam basquetebol; Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do valor correspondente ao praticante de basquetebol.

Na apresentação do plano, Kyara e Artur não referenciaram a duração da aula e os objetivos da aula. Isto originou o debate em relação à estrutura do plano de aula. Prestou-se atenção à distribuição do tempo, conteúdos matemáticos, atividades do professor e dos alunos. Seguidamente, Dirce partilhou modelo de plano elaborado em

conjunto com Neusa, semelhante ao dos futuros professores, razão pela qual não avançamos com maior debate.

Por fim, apresentei o modelo de plano de aula (Anexo 18) de Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2015). Na apresentação fiz menção do modelo e elementos do plano de aula. O modelo inclui a estrutura da aula, e um quadro com várias linhas e colunas que incluem elementos importantes para o desenrolar da aula. Para além da identificação da escola, consideram-se elementos para o plano de aula, tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada, atividades dos alunos e possíveis dificuldades, ação do professor e aspetos a ter atenção e objetivos e avaliação. Arie referiu-se aos aspetos deste plano de aula, indicando que merecia uma atenção especial, sendo fundamental para elaboração do novo plano de aula a usar na aula de investigação. Referiu que “teriam muita atenção na duração da aula, duração, atividades dos alunos e possíveis dificuldades, ação do professor e aspetos a ter atenção e objetivos e avaliação”.

De seguida, terminou a sessão com orientação aos participantes para elaborarem um plano de aula no modelo partilhado e no tópico escolhido. Notou-se o envolvimento de todos os participantes. As professoras da escola, contribuíram no momento de debate através de questionamentos e esclarecimentos de diversas questões. Os futuros professores e o investigador, apresentaram os planos de aula. Arie conduziu a sessão.

4.2.8. 8ª Sessão: Elaboração do plano de aula (continuação)

A segunda sessão de elaboração de plano de aula, foi de novo conduzida por Arie. Partilhámos materiais de apoio à planificação de aula. Considerámos instrumentos de planificação da aula, a sequências de tarefas, o programa de ensino de Matemática, plano analítico, livro do aluno, artigos e livros disponíveis na internet. Entretanto, continuamos a aperfeiçoar a sequência de tarefas elaborada na sessão anterior. Assim, para além das tarefas a enquadrar no plano da aula, incluímos os elementos de duração esperada, atividades dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter atenção e objetivos e avaliação.

De seguida, Kyara partilhou a proposta de plano de aula que elaborou seguindo o modelo proposto na sessão anterior. Registou-se um grande avanço de Kyara e Artur na elaboração do plano de aula que passámos a observar (Anexo 17), na perspetiva de

reaproveitarmos os aspetos necessários para compor o plano de aula a usar. O plano de aula de Kyara previa duração de total da aula de 45 minutos, contendo uma sequência de tarefas, composta por cinco questões e algumas alíneas para certas questões. Também apresentava as atividades do aluno e possíveis dificuldades, ações do professor, aspetos a ter atenção e, por fim, os objetivos e avaliação. Arie comentou que o “plano que os futuros professores [apresentaram mostra que] prestaram atenção na recomendação” dada.

Assim, passou-se para a elaboração do plano de aula de forma colaborativa. Tomou-se a iniciativa o usar de computador para projetar slides, contendo um modelo de plano de aula aprovado pela equipe, de maneira que todos participantes pudessem observar e se envolver na elaboração conjunta do plano de aula.

Deste modo, construímos o plano de aula de investigação com base no modelo de plano partilhado pelo investigador (Anexo 18). Terminada a esquematização, preocupámo-nos com o preenchimento dos elementos no plano, embora Artur e Kyara já tivessem apresentado algumas ideias nos planos que tinham concebido. Dentro do preenchimento, procurou-se debater vários termos relacionados com conteúdos estatísticos, didáticos e pedagógicos como suporte da composição do plano de aula. A partir de debates, harmonizamos diversas ideias, formando-se assim um plano de aula (Anexo 20) com seguintes elementos em dois grupos: (a) identificação e aspetos gerais; (b) Elementos do quadro esquematizado.

Estabelecida a sequência de tarefas, decidiu-se atribuir a cada período da aula um certo tipo de trabalho. Este momento foi defendido pelos futuros professores e professoras da escola, como sendo de trabalho autónomo e de discussão coletiva. As justificações vindas das duas partes foram atendidas. Assim, Arie falou da necessidade de ter controlo do número de alunos, pois em certo momento “quase não existe espaço nenhum entre as carteiras para o professore percorrer a sala com facilidade”. Artur referiu que a sua sala tem cerca de 70 alunos. Neusa indicou que “as minhas turmas são cheias” e Dirce disse que “as minhas têm quase 80 alunos inscritos”. Kyara acrescentou que, “pela experiência passada quando dou a prova os alunos copiam e torna difícil controlá-los”, nas aulas de estágio. É dentro deste quadro que os futuros professores se propuseram trabalhar com os alunos.

Nessas condições, planificou-se os modos de trabalhar dos alunos em todos os momentos, resultando o seguinte: introdução das resoluções dos grupos I e em forma

coletiva; resolução das questões, 1 a 6 em trabalho autónomo e discussão coletiva no momento final do grupo I. Este primeiro grupo diz respeito a tarefas relacionadas com conceitos e definições. As questões incidem na diferenciação da amostra e população e também na classificação de variáveis em estudo. O grupo II refere-se ao envolvimento de representação de tabelas de frequências, gráficos de barras, identificação e interpretação de medidas de tendência central e ainda determinação de percentagem, frequências através de tabela, gráficos de barras e circular. A duração esperada era de 90 minutos, equivalente a duas aulas de 45 minutos, distribuindo-se o tempo total para cada segmento de cada tarefa. Realizou-se a distribuição dos subpontos tendo em atenção a complexidade e prováveis dificuldades dos alunos na resolução das questões. Previam-se possíveis estratégias e dificuldades dos alunos, com vários comentários relativos a experiências das professoras da escola e dos futuros professores. Alguns comentários deram atenção ao programa (sugestões metodológicas), livro dos alunos, artigos da internet e experiências das professoras na lecionação dos mesmos conteúdos. Face a estes comentários, tornou-se fácil propor ações do professor e aspetos a ter atenção, que apontam respostas a cada questão e/ou dificuldade prevista nos alunos na resolução da sequência de tarefas. À semelhança da atividade dos alunos e possíveis dificuldades, definiram-se as estratégias previstas para solucionar as dificuldades dos alunos. Por fim, no que diz respeito a objetivos e avaliação, foram definidos os objetivos através de reparo dos objetivos patentes no programa, tendo em atenção os aspetos a avaliar nas tarefas propostas pelos participantes. Concluído o plano de aula (Anexo 20), foi partilhado por correio eletrónico e WhatsApp para leitura.

Nesta sessão, Kyara partilhou a proposta de plano de aula que elaborou com Artur. Este ajudou a tomar notas no computador do investigador. Arie continuou a conduzir a sessão, enquanto as professoras colaboravam com os comentários na elaboração do plano, o pesquisador anotou os comentários dos participantes.

4.2.9. 9.ª Sessão Preparação da aula de investigação

Nesta sessão, começou-se por voltar a apreciar e analisar o plano de aula, observando os seus elementos e a resolução de tarefas. Relativamente à apreciação e análise dos elementos do plano de aula, fizemos de forma pormenorizada a consideração da atividade dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter atenção

e também os objetivos e avaliação, com a finalidade de cada um de nós estar preparado para conduzir a aula de investigação com base no plano.

A sequência de tarefas foi revista, sendo reajustada a duração esperada anteriormente proposta. A revisão das tarefas incidiu na correção de linguagem, utilizando termos que se adequam aos conteúdos. Também revimos os espaços selecionados para resolução das tarefas, pois havia perguntas que precisavam de mais espaço. Nos reajustamentos de duração esperada da tarefa, resolvemos as tarefas estimando o tempo que um estudante levaria na sua resolução. Fizemos a seleção de quem iria conduzir a aula, debatemos as estratégias para a discussão coletiva e pontos da síntese final e ainda a preparação do processo observação da aula.

A preocupação dos futuros professores foi muito grande na sessão preparatória da aula de investigação ao ponto que Kyara referiu que os “conteúdos que são quase todos da unidade temática, então são muitos para dar em 90 minutos com essa dificuldade que nós temos”. Acrescentou que provavelmente se estava a pensar numa aula tipicamente tradicional em que “teríamos de ditar apontamentos, resolver os exercícios em uma aula” (Kyara). Artur afirmou que era evidente que “nós não temos problemas em dar aula (...) mas quem vai dar aula?”. Entretanto, com base aos comentários de Artur, Neusa, sugeriu aos futuros professores o uso devido do plano de aula de investigação, “que prestasse atenção nas tarefas e atividade [ações] do professor e outra coisas [elementos] do plano de aula”. De seguida, Kyara questionou, “achas que o professor Arie pode dar a aula?” ao que Artur respondeu “entendi!!! Mas está bem, quem vai assistir aula?” Na verdade, foi muita a preocupação dos futuros professores em saber que iria lecionar a aula de investigação.

Dada a preocupação de Kyara e Artur, passamos a analisar os dias em que teríamos as aulas de investigação. Em princípio pretendíamos que as duas aulas fossem realizadas no mesmo dia, facilitando observações mútuas dos futuros professores. A ansiedade de lecionar as aulas via-se nos rostos dos futuros professores. Depois de alguma discussão, decidimos que as aulas de investigação seriam conduzidas pelos futuros professores “porque mesmo em votação iriam perder” (Neusa). Propusemos dois dias de semana diferentes, quarta-feira e sexta-feira, com aulas lecionadas por Kyara e Artur respetivamente.

Os dias propostos relacionavam-se com momentos de lecionação de aulas de estágio pedagógico dos futuros professores. Entretanto, através de Neusa, negociou-se com professores de outras disciplinas arranjos de horário, de modo que Kyara assistisse a aula de Artur, o que Kyara muito agradeceu.

Nesta sessão, todos apreciamos e aperfeiçoamos a sequência de tarefas. Neusa e Dirce partilharam os horários para escolher quando fazer as aulas de investigação. Arie não se fez presente. Artur e Kyara, para além dos comentários, mostraram-se muito preocupados com a lecionação da aula. A professora Neusa conduziu a sessão auxiliado pelo investigador enquanto tomava as notas.

4.2.10. 10.^a Sessão: Preparação da aula de investigação (continuação)

Esta sessão continuou a preparação da aula de investigação. Partilhamos as atividades realizadas no dia anterior, resumindo o resultado de debate, que tinha a ver com a apreciação e análise do plano de aula e resolução das tarefas.

Finda essa partilha, Arie prosseguiu com condução da sessão, tomando como ponto de partida as estratégias para a discussão coletiva e pontos da síntese final e ainda a preparação do processo de observação da aula. Referiu igualmente a existência de várias maneiras de envolver os alunos a trabalhar com tarefas, de forma autónoma, a pares ou em grupo. Em dado momento, falou da aula de investigação do primeiro Estudo de Aula, quanto ao número de alunos existente na turma. Com ajuda dos futuros professores, partilhou-se o número de alunos existentes em cada turma: 87 na turma de Artur e 86 alunos na de Kyara. Entretanto, para economizar o papel na fase de impressão dos enunciados, apesar de Artur defender trabalho independente, definiu-se trabalhar a pares, ou “em grupo, devidos a enchente da turma” (Dirce). Ainda na definição da estratégia, considerou-se o que indicar na fase da síntese.

A tarefa está constituída por 6 questões. Kyara concordou com Arie em realizar a “síntese do primeiro grupo de tarefas” (Arie), ou seja, no final de cada de três questões, para melhor controle por parte dos futuros professores nas atividades propostas.

Foi consensual a separação das tarefas do Grupo I. Definiu-se que as tarefas seriam impressas divididos por dois grupos de questões, para facilitar o trabalho dos

futuros professores no ponto da síntese final de cada grupo de tarefas. Combinou-se que nada impediria de fazer a discussão e síntese no final de todas as tarefas. A resolução da tarefa seria feita no enunciado, ocupando o verso do enunciado como rascunhos.

Definiu-se também que a distribuição de material estaria ao cargo dos futuros professores sem impedimento dos observadores os ajudarem na distribuição e na recolha, caso fosse necessário, dado número de alunos existente na sala de aula. Ainda se comentou o uso do plano de aula, que comporta os seguintes momentos: notas introdutórias, resolução de tarefa, discussão de tarefas e síntese de cada grupo de tarefa e, por fim, a síntese final.

Sobre o processo observação da aula, começou-se, por identificar os participantes que estariam presentes e as atividades a realizar na aula. Consideramos todos os participantes como observadores da aula exceto o(a) futuro(a) professor(a) selecionado(a) para a lecionar. Deste modo, seriam cinco observadores, alocados à última carteira de cada fila. Um futuro professor teria a função de lecionar a aula enquanto o outro observaria. Na leção, devia estar-se atento aos elementos do plano com intuito de os seguir na perfeição. Os observadores deveriam tomar notas das situações ocorridas e não previstas no planeamento, e fazer o registo das ocorrências da aula com atenção à participação dos alunos e futuros professores e todos os episódios necessários relacionados com a aula. Decidimos partilhar folhas de registo de observação antes da aula, para apoiar a observação das aulas de investigação.

Foi partilhada a informação de pedido de gravação áudio na aula de investigação, bem como o registo de fotografias, com dispositivo de captação de som alocado ao futuro professor que leciona a aula. A colocação do dispositivo de captação de som no bolso da bata escolar, deve-se à busca de qualidade das conversas no momento de interação entre o futuro professor e os alunos na sala de aula.

Finalmente, os futuros professores foram orientados a preparar-se condignamente, apresentar-se de bata escolar e ser pontual no dia da aula de investigação, pois, como disse Arie noutra ocasião, “isso faz parte de disciplina profissional”.

Kyara e Artur, para além de contribuírem com várias ideias, partilharam os números de alunos existentes em cada turma. Dirce e Neusa, contribuíram com os dias de realização de aulas de investigação. O investigador conduziu a sessão. Arie teve ausência justificada.

4.2.11. 11.^a sessão: Aula de investigação de Kyara

A aula de investigação decorreu no primeiro tempo da manhã da quarta-feira, período calendarizado pela escola, no campo de ação da prática pedagógica do curso de ensino de Matemática. Antes da aula, a equipe de observação juntou-se fora da sala de aula, delineando alguns aspetos relacionados com a observação da aula de investigação: entrega dos enunciados a Kyara e colocação do captador de som no seu bolso, e entrega das folhas de registo de observação da aula.

A aula teve início com saudações e apresentação dos professores, realizada pela professora da escola e titular da turma. Neusa indicou que os alunos se deviam organizar um por carteira e seria uma aula normal igual às outras. Referiu que “a presença dos professores tem a ver com a visita de simples acompanhamento de aulas, nesta turma e sentem-se, fiquem à vontade que a professora Kyara vai dar a aula” (Neusa). Feita apresentação, direcionou os observadores para a última linha de carteiras da sala de aula por onde se fizeram sentados nos seus lugares à sua escolha. A sala estava composta com 36 alunos, duas professoras da escola secundária, um professor universitário, duas futuras professora e o investigador.

Inicialmente, Kyara organizou a turma e orientou os alunos para se colocarem nos seus lugares. Por se tratar do primeiro tempo, a turma ficou parcialmente preenchida nos primeiros 45 minutos. A redução do número de alunos deve-se a muitos não se fizeram presentes pontualmente, tendo atraso na entrada no recinto escolar, o que se alterou após o intervalo, ficando a sala superlotada comparativamente ao primeiro tempo.

Kyara começou por questionar, que data é hoje? Uma aluna respondeu: “dia 12 e na sexta-feira eu faço anos e irei receber muitos presentes”, ao que Kyara respondeu “Está bom, depois falaremos disso”. De seguida, Kyara falou “o nosso tema de hoje, são noções de estatística”. Dividiu o quadro preto em três partes iguais e escreveu no lado esquerdo do quadro a data e o tema e interagiu novamente com a turma:

Kyara: Alguns de vocês já ouviram falar desta palavra estatística? Sabem mais ou menos o que quer dizer? Alguma ideia qualquer?

Aluna F: Sim.

Kyara: Então pode falar!

Aluna: É para ler ou falar?

Kyara: Fale o que você entende.

Aluna: A estatística é a área da matemática responsável pela organização de dados.

Aluna G: Outra resposta!

Kyara: Fale.

Aluna G: A estatística é o ramo da matemática que tem como objetivo obter, organizar e fazer análise no meio das observações.

Kyara: É exatamente isso, eu acho é que a maioria de vocês tem como respostas, certo?

Todos alunos: Sim

Com a interação entre a futura professora e os alunos, fez-se a nota introdutória do tema de noções de estatística a partir de identificação da idade dos alunos da turma. Porém, Kyara não só fez comentários sobre a utilidade da estatística na sociedade, também explicou conceitos da estatística, população e amostra a partir de situações concretas para garantir o nível inicial da aprendizagem.

De seguida, passou-se ao momento de resolução de tarefas. Kyara distribuiu os enunciados aos alunos, dispondo em cada carteira o enunciado composto com questões referentes ao primeiro grupo da sequência de tarefas, “o grupo I”. Fez a leitura da tarefa e explicou aos alunos o tempo para as resolver. Os alunos foram orientados a resolver a pares da forma que estavam sentados nas carteiras, utilizando o verso dos enunciados para rascunhos e indicando que podiam apresentar qualquer dúvida que tivessem. Passados alguns minutos de resolução de tarefa, os alunos apresentam várias questões sendo a maior parte das dúvidas relacionada com a questão 3. Relativamente às questões apresentadas pelos alunos, Kyara começou por responder à tarefa 2 e, de seguida, à 3. No ato resposta e esclarecimento, por um lado, Kyara verificava carteira por carteira e questionava se as questões 1 e 2 estavam difíceis de resolver e, por outro lado, constantemente indicou o tempo em falta referente à resolução da parte I.

Findo o tempo de resolução, Kyara recolheu a resolução das questões e passou para o momento de discussão coletiva. Pediu a atenção dos alunos. Nesta discussão, começou por dizer “OK (...) vamos tentar ver o que deveriam ter feito. Certo”? E passou a ler sequencialmente o enunciado. Cada vez que lia uma questão, interagiu reiteradamente com os alunos. Kyara e os alunos liam as questões dos enunciados e

respondiam e vice-versa. A apresentação das questões por parte aos alunos era feita de forma voluntária e a futura professora respondia de cada vez que lhe faziam perguntas.

A discussão coletiva do grupo I de questões, foi realizada sem incidentes. Houve pouca utilização do quadro preto por parte dos alunos na discussão coletiva. O maior envolvimento dos alunos na discussão foi realizado verbalmente e a futura professora escrevia no quadro preto as ideias partilhadas.

Após o término da discussão coletiva, Kyara autorizou a entrada dos alunos em espera da segunda aula de Matemática e a turma ficou superlotada ao ponto de em cada carteira se sentarem três alunos.

De seguida passou-se ao momento de resolução das tarefas do grupo II. Foram distribuídos os enunciados aos alunos e anunciado o tempo de duração previsto para resolução da tarefa (30 minutos). Kyara leu minuciosamente o enunciado, explicando aos alunos as palavras difíceis, as frequências absolutas e relativas, e as medidas de tendência central (média, moda e mediana), usando exemplos concretos. De seguida, orientou os alunos a resolverem as tarefas dentro do tempo previsto. Estes mostraram-se empenhados na resolução de tarefas de maneira e apresentaram as suas questões relativas às tarefas. Kyara respondia através de comentários. A questão apresentada com mais frequência pelos alunos relacionava-se com dificuldades de linguagem e esclarecimento do procedimento de resolução de tarefas.

Em dado momento, Kyara foi acompanhando os alunos carteira por carteira, não só orientando-os a resolverem as tarefas, mas também esclarecendo as suas questões de modo que avançassem na resolução de tarefas. Quase no final do tempo, Kyara foi anunciando os minutos que faltavam, de tal forma que a preocupação por parte dos alunos era maior em terminar as tarefas.

No final, passou-se para a discussão coletiva, que se realizou de forma rápida sem envolvimento dos alunos no quadro.

Até ao final da aula, todos os observadores estiveram envolvidos na observação, exceto Kyara que ministrou a aula de investigação. Artur, Neusa, Dirce, Arie e o investigador estiveram a tomar notas nos seus devidos lugares. Em algumas circunstâncias, Artur ia pelas carteiras próximas observar a resolução dos alunos, situação que também ocorreu por vezes por parte das professoras da escola secundária.

4.2.12. 12.^a Sessão Discussão pós-aula de Kyara

No final da aula, realizou-se a discussão pós-aula. Na discussão, estiveram presentes todos os participantes. A aula não foi filmada, mas recorreu-se a gravação áudio, fotografias e tomada de notas em folhas de registo. Com base nesses instrumentos, fez-se a discussão e analisamos episódios da aula. Discutimos os aspetos observados na aula de investigação, incluindo o balanço geral e os pontos específicos observados com base nos critérios e evidências estabelecidas, perguntas, comentários e tempo utilizado na resolução das tarefas pelos alunos; questões ou dificuldades dos alunos, interação da futura professora com os alunos durante a aula de investigação; comportamento dos alunos durante a aula de investigação e situações ocorridas e não previstas no planeamento.

No princípio, teve a palavra Kyara, para fazer balanço da sua aula. Esta referiu-se ao tempo:

Kyara: É um pouco difícil seguir taxativamente os minutos das unidades do plano. Algumas coisas são dadas e outras não, algumas coisas gastam mais tempo e outras não é assim (...) e, por ser uma novidade, aula introdutória e ao mesmo tempo exercícios complica um pouco. Porque eles ainda não ouviram tema, é uma novidade para eles, complica um pouco a perceção dos estudantes, mas foi boa.

Os participantes concordaram com o comentário de Kyara, enaltecendo a sua atuação de forma eficiente na sala de aula.

Deu-se a continuação com os comentários sobre a avaliação da aula de investigação. Arie disse que a aula foi “extremamente positiva” e todos concordaram. Para além de avaliar a aula, os comentários referiam-se a aspetos observados na aula de investigação considerados interessantes:

Neusa: A aula foi muito boa, gostei sinceramente porque o que mais mesmo tocou (...) que mesmo senti-me à-vontade foi nos exemplos, que você pegou foram exemplos que eles vivem do dia a dia, isso foi muito bom e facilitou muito a compressão dos alunos sobre o tema. O que notei, eu notei no fim até aquelas crianças algumas já estavam a interagir como não fosse uma aula do primeiro dia. Como se eles [tivessem] estudado essa matéria noutra vezes (...) foi porque você buscou exemplos simples do dia a dia deles isso foi muito bom.

Todos os observadores tiveram oportunidade de comentar, referindo-se a episódios da aula, coincidindo alguns nas observações feitas, concordando-se com as ideias de outros participantes. Dirce referiu:

Dirce: Para não repetir tudo o que a professora [Neusa] disse (...) gostei da aula da Kyara. Foi uma aula muito interativa com uma voz muito abrangente, sobretudo essa parte de trazer exemplos práticos dos próprios alunos foi muito bonita, facilitou a compreensão do aluno a partir dos exemplos que fazias. O quadro usou de forma correta e a aula foi bonita mesmo.

Discutimos em volta do tempo, cuja falta foi visível no momento de discussão coletiva. Arie disse: “Kyara falava de idade, certo de que o tempo era apertado e não dava para explorar tudo”. Os participantes destacaram que seria um momento adequado para resolver a tarefa no quadro.

Relativamente à comunicação, os participantes referiram que a aula foi interativa. Foi estabelecido o diálogo a partir de perguntas e repostas. Para além disso, como disse Neusa, a futura professora “procurou estar presente com eles em qualquer momento que eles estavam a resolver exercícios (...) também em certo momento você fazia-se parte deles”.

Sobre as dúvidas ou dificuldades dos alunos, considerou-se que estes se apropriaram de apresentação das dúvidas ou dificuldades em quase toda aula. Principalmente nas fases de discussão coletiva, houve questões dos alunos que merecem destaque. Por exemplo, Neusa disse: “Havia perguntas interessantes aí na turma que fizeram uma delas que eu recordei que comentei com [o investigador], quando fez aquele trabalho de frequência (...) Somou as frequências relativas estavas a dizer que devia dar 1, então há uma criança que perguntou se não der um?” No entanto, esta pergunta não foi respondida na sala de aula.

Por fim, abordamos a situação que interferiu no funcionamento da aula, o momento em que entrou um grande grupo de alunos. Arie comentou “talvez por ser primeira aula e quando entraram (...) não houve integração, tu continuaste a dar aula e como se as pessoas fossem as mesmas”.

Assim, nesta discussão pós-aula, os participantes falaram dos episódios observados na aula de investigação de Kyara. Neusa mencionou episódios interessantes em relação a dificuldades apresentadas pelos alunos, como a questão da soma de

frequências. Dirce analisou a aula positivamente. E Artur foi reforçando os comentários que surgiram durante a sessão. Kyara respondeu às questões que eram colocadas.

4.2.13. 13.^a sessão: Aula de investigação de Artur

Aula ministrada por Artur foi de caráter exploratório, teve duração de 90 minutos e decorreu nos dois últimos tempos. Estiveram presentes até ao final da aula 66 alunos e os observadores Kyara, Dirce, Neusa, Arie e o investigador.

A aula aconteceu após a concentração dos participantes. Antes da entrada na sala de aula, delineamos estratégias organizacionais, e distribuição de materiais didáticos a usar na sala de aula. Estes incluíam o giz, livro de ponto, enunciados, planos de aula e folhas para tomada de notas. Uma vez posicionados em frente dos alunos, Dirce apresentou-nos à turma e de seguida colocámo-nos em nossos lugares, ao fundo da sala.

Artur iniciou a aula através da questão seguinte: “o que é a estatística?” E afirmou: “hoje vamos falar de estatística”. De seguida, dividiu o quadro preto em duas partes iguais. Enquanto interagia com os alunos, interrompeu a aula por alguns minutos, a fim da direção pedagógica partilhar informações com os alunos. Admitiu então a entrada dos quatro alunos atrasados na sala de aula. Deu continuação à aula com a distribuição das tarefas aos alunos posicionados em frente de cada fila que, por sua vez, foram transpassando aos colegas.

Os enunciados continham três tarefas do grupo I. Artur leu de voz baixa a primeira questão e fez perguntas aos alunos sobre a sua perceção da questão. Entretanto, os alunos foram orientados a resolverem a tarefa em 9 minutos e colocarem questões, indicando que estava aberto a esclarecer as dúvidas sobre a tarefa.

Os primeiros minutos de resolução da tarefa 1, viu-se alunos apresentarem questões sobre o uso de espaço para resolução de tarefa. Os alunos apresentaram questões de compressão da tarefa, que foram sendo esclarecidas. Faltando três minutos do tempo indicado para a resolução da questão 1, Artur pediu aos alunos que terminassem a resolução e não deixassem de responder nenhuma questão. Entretanto o alerta do tempo era frequente.

Artur voltou a ler a segunda questão, orientando os alunos a resolverem-na. Isso aconteceu sequencialmente para as restantes questões. Assim, os alunos foram resolvendo cada questão mediante a leitura e atualização do tempo do futuro professor.

No final da resolução da questão 3, passou-se para a discussão coletiva do grupo I, momento de exploração de procedimentos de resolução de tarefas, que se caracterizou por agitação da turma. Tratava-se de agitação causada pela recolha das folhas que continham as resoluções de tarefas de grupo I. Alguns alunos reclamavam por não terem concluído a resolução das tarefas e por necessitarem mais tempo. Rapidamente o ambiente tranquilizou-se e Artur questionou se alguém tinha desejo de resolver a questão número 3? Vários alunos voluntariaram-se para responder à tarefa. De forma espontânea, os alunos respondiam às tarefas, seguidamente Artur desenvolvia comentários em torno das questões dando exemplos de situações reais.

Relativamente à resolução das tarefas do grupo II, o futuro professor não se distanciou do previsto e distribuiu os enunciados da tarefa deste grupo, contendo 4 questões. Leu sequencialmente as questões começando pela questão número 4. Permitiu que os alunos resolvessem as tarefas na própria folha do enunciado. À medida que lia cada tarefa, foi chamando atenção aos alunos para a duração esperada em minutos para a sua resolução.

Houve vários momentos em que Artur fazia observações aos alunos, promovendo debates nas carteiras. Perante as observações explicou para o caso da questão 4a) como determinar as frequências absolutas e relativas. Para a questão 4b), além da indicação dos espaços na folha do papel reservado para a construção do gráfico de barras, também explicou procedimentos para construção de gráfico através da tabela concebida no exemplo da questão anterior, alertando para o tempo a usar. Na questão 5a), partilhou um exemplo concreto [marca de carro mais frequente], relacionado com a moda, de tal forma que os alunos compreendessem o significado da moda. Na 5b) explicou a determinação da média, expondo no quadro a fórmula de cálculo. Para a questão 5c) orientou os alunos a seguir os passos utilizados na questão 4a) para construção da tabela de frequências. Quanto à questão 6, esclareceu a correspondência do círculo em percentagem e conversão para graus e vice-versa.

À medida que os alunos resolviam as tarefas, Artur verificava as resoluções carteira a carteira. Foi atualizando o tempo em falta e apoiou os alunos voluntários na

resolução de tarefas apresentadas. Porém, em dado momento, questionou aos alunos que estavam a resolver questões adiantadas, orientando-os a resolver a alínea devida. Terminou o tempo e o futuro professor recolheu as tarefas e, de seguida, passou-se à discussão coletiva.

A discussão coletiva realizou-se de forma rápida, havendo pouca interação com os alunos. Esta discussão foi preenchida com questionamentos aos alunos que, por sua vez, respondiam verbalmente sem utilização do quadro preto de maneira que Artur passou a resolver as tarefas no quadro sem apoio dos alunos. No final da discussão coletiva, o futuro professor fez uma curta síntese que terminou com o toque de saída.

Nesta sessão, para além dos participantes estarem a tomar as notas, o investigador foi monitorando o estado de gravação áudio, através de dispositivos de captações de som que se encontravam na posse de Artur. Kyara, Dirce, Neusa e Arie fizeram registo das ocorrências da aula com atenção à participação dos alunos e do futuro professor.

4.2.14. 14.^a Sessão: Discussão pós-aula de Artur

A discussão pós aula realizou-se no dia seguinte à lecionação da aula, devido a sobreposição de agendas de alguns participantes no dia da realização da aula. Estiveram presentes todos os observadores da aula de investigação, nomeadamente Dirce, Neusa, Kyara, Artur, Arie e o investigador.

A sessão foi conduzida por Arie. Começou-se por comentar de forma geral os aspetos observados na aula de investigação de Artur. De seguida, deu-se possibilidade aos participantes de fazerem comentários gerais sobre episódios observados na da aula. Arie perguntou:

Arie: O que sentiram? Como sentiram? Sentem se alcançaram os objetivos da aula?

Colocada estas questões, verificou-se um momento de silêncio, até que Artur interveio dizendo o seguinte:

Artur: Vou começar a dizer que é um desafio por parte de tempo, na distribuição de tempo. Você está a dar aulas outros a chegarem e querem falar consigo, você está a dar aula outro está a bater à porta (...) então não dá tempo para seguir taxativamente aqueles números que estão aí. Outra questão, a participação dos alunos não

é muito assim, participa um e outro aquele que está interessado e como disse também ao resolver os outros estavam a fazer outras coisas que não tinha a ver com isso essa é maior desvantagem de ter feito em grupo.

Os participantes expuseram vários comentários relacionados com os episódios observados durante a aula. Os comentários centravam-se na avaliação global da aula que foi positiva apesar de ter desafios, nomeadamente a gestão do tempo, a interação entre Artur e os alunos na aula, ambiente na sala no que diz respeito a dúvidas ou dificuldades dos alunos, comportamento dos alunos durante a aula de investigação e situações ocorridas e não previstas no planeamento. Neusa comentou:

Neusa: Bem (...) a aula foi boa, porque conseguiu interagir com os alunos, o positivo foi que ele circulava aí ao longo das carteiras para ver as crianças o que estavam a fazer e conseguiu notar aquelas crianças que não estavam a prestar [atenção] aquilo que devia se prestar, procurar chamar atenção mesmo as ideias dos alunos é positivo porque ele considerou quase todas as respostas que eles diziam, desde que estavam dentro do conteúdo e acrescentava mais alguma coisa aquilo que estivesse a faltar.

Dirce: A minha observação, para não repetir as palavras da professora [Neusa] (...) a aula correu bem (...) uma boa aula, foi interativa, mas eu só posso acrescentar um aspeto, a questão do uso de quadro.

A discussão continuou por mais tempo. Falou-se com frequência sobre “o uso de quadro que de facto perturba a aula, deve-se ter atenção de escrever o tema” (Arie). Os comentários referiam-se à organização da escrita de Artur no quadro que em dado momento não escreveu o tema, mas sim a resolução das tarefas sem seguimento da sequência do quadro da direita para a esquerda.

Falou-se também da voz. Todos comentaram de certa forma que “havia certas coisas que eu não percebia” (Arie). Abordou-se como Artur se fixava em certos alunos durante a aula. Arie considerou-se que Artur, em dado momento, usou exemplos interessantes que “foram muito bem encaixados [e] usou quase os mesmos exemplos de Kyara”. Também se comentou acerca da entrada das quatro alunas que porventura perturbou a aula. Todos fomos unânimes em dizer que se devia prestar-se atenção a estas alunas para as enquadrar nas atividades.

No que respeita ao tempo, em quase toda a aula, Artur verificava-o atualizando os alunos. Arie comentou que provavelmente a intenção cumprir com o “plano coisa exclusiva do professor, você não precisa enquanto a aula decorrer dizer resolve esta tarefa,

tem tanto tempo, agora falta um minuto, agora falta 2 minutos”. As atualizações frequentes promoviam agitação dos alunos que reclamavam do tempo que achavam insuficiente para resolução de tarefa.

Outro aspeto que se destacou é o uso da fórmula com somatório [sigma, Σ]. Arie disse: “é importante fazer o somatório, mas usar fórmula do somatório isso mete medo naquele nível”, limitando os alunos na resolução de tarefas. E Neusa comentou que “aquele símbolo de somatório é que não se aplica. Até para calcular a média”. Esta situação levou a que os alunos precisassem de muito tempo para resolver as últimas questões.

Por fim debateu-se a interação de Artur com os alunos. Foi salientado que o envolvimento dos alunos na resolução de tarefas foi verbal e não foram selecionados alunos a resolverem as tarefas no quadro.

Todos participantes estiveram empenhados na discussão aula de Artur. Arie guiou a sessão. Dirce fez a sua observação sobre situação prevista na aula de Artur. Neusa referiu-se a episódios ocorridos na aula e Artur justificou-se desses episódios. Kyara fez comentários enquanto o investigador tomava nota dos episódios partilhados na sessão.

4.2.15. 15.^a Sessão: Reflexão final

Nesta reflexão foram feitas considerações em torno das aprendizagens dos alunos bem como discussões sobre a função das etapas de planeamento e observação na prática do futuro professor. Foram identificadas as diferenças entre a aula planeada e a aula ministrada e discutiram-se as mudanças necessárias no planeamento para a realização de nova aula de investigação. A sessão foi conduzida por Arie e estiveram presentes todos os participantes.

Começámos por refletir sobre as aprendizagens dos alunos. Arie destacou-se que Artur falou mais que os alunos ao ponto de que “ele estava a resolver” as tarefas enquanto na aula de Kyara aconteceu o inverso. Segundo Artur, a situação “acontece porque não são todas as turmas que são aproveitadas da mesma forma (...) há turma que os alunos participam e a turma que são muito fracos, querendo mesmo assim [seguir o plano] vamos acabar um tempo inteiro nem resolver um exercício”.

Outro destaque foi Arie considerar “o número de alunos existente nas duas salas de aulas, que o tempo para turmas numerosas, o tempo não é suficiente”. Este comentário foi apoiado por Kyara ao dizer que “senti muito, muito mesmo”. Para além de turmas numerosas, provavelmente existam vários fatores que influenciam a gestão do tempo, começando com o plano de aula, instrumento pelo qual determinamos o tempo para cada atividade na sala de aula. Arie afirmou: “Mas isso pode não ser só problema do plano eu acho que é problema de hábito. As pessoas não estão habituadas fazer tarefas dessa maneira”. O modelo trouxe desafios para os futuros professores apesar de Artur ter cumprido com tempo, porque, segundo Arie, “a missão dele era o tempo” enquanto Kyara não cumpriu porque “estava focalizada na aprendizagem”. E Neusa afirmou “O incumprimento do tempo é um desafio apesar de termos dois tempos, mas acabamos de descobrir que isso não é suficiente por causa da natureza da disciplina (...) Foi preparada uma tarefa que exige muitas atividades, numa única tarefa. E não é fácil isto, gerir isso [tempo]”.

Entretanto, foi consensual classificar a aula de Kyara como aproximada da aula planificada, pois “o objetivo não é só o tempo, o objetivo é a aprendizagem” dos alunos (Arie). Neusa afirmou que, no caso de Kyara, “pelo menos aquelas tarefas que foram realizadas na sala, na íntegra, eu senti que os alunos aprenderam”. Com isso, considerámos que houve diferenças entre a aula planeada e ministrada, “mas não muito grande” (Neusa). E Dirce concluiu que esse modelo de aula, “praticamente é o modelo que pode facilitar o trabalho do professor. O professor não tem trabalho se não explorar os alunos (...) É um modelo que facilita apesar de gestão de tempo, mas é um modelo que (...) o professor não faz muito esforço”.

Para além do tempo verificamos um bom segmento aula planeada, com ambiente favorável para aprendizagem, apesar de se registarem algumas diferenças em relação ao previsto, principalmente na aula de investigação de Artur, em que a fase de introdução e realização de síntese final “foram meio despachadas” (Arie).

Na discussão sobre as mudanças necessárias no planeamento para a realização de nova aula de investigação, considerou-se que “tempo e conteúdo da aula não tem problema” (Dirce). E, dada “a natureza dos nossos estudantes não temos como mudar isso” (Arie). Outra opinião partilhada é a “diminuir as tarefas” (Neusa), embora isso signifique “diminuir conteúdos” (Arie).

Artur e Kyara consideram que a sequência de tarefas envolve quase toda unidade de noções básicas de estatística, “que não se dá em um dia” (Artur). Assim, há um risco: “sufocamos os alunos e os professores” (Kyara).

Foram surgindo outras alternativas sobre mudanças necessárias para uma próxima aula de investigação. Artur sugeriu “orientar os alunos para ir ler um dia antes (...) haverá muitos participantes” facilitando a sua aprendizagem. Ainda outra alternativa seria colocar menos perguntas, mas que “as perguntas se enquadrem para resolver para alcançar os objetivos que nós temos lá” (Kyara).

Por fim, todos concordaram com Artur sobre a possibilidade ter uma aula só de conceitos. Pode se programar uma aula em duas partes, uma aula de conceitos e outra de cálculos, atendendo ainda à possibilidade de Kyara colocar menos perguntas para alcançar os objetivos pretendidos. Para tal, seria preciso selecionar tarefas interessantes e desafiantes respeitando o número de tarefas em função do tempo.

Kyara e Artur fizeram comentários em quase todas fases de sessão. Fizeram a reflexão sobre algumas alternativas sobre mudança necessárias para uma próxima aula. Neusa e Dirce refletiram sobre a aprendizagem dos alunos. Para além da condução da sessão, Arie contribuiu com comentários na identificação das diferenças entre a aula planeada e ministrada enquanto o investigador fez comentários e tomou notas no diário de bordo.

4.2.16. Entrevistas aos participantes

A seguir ao Estudo de Aula, foram realizadas entrevistas aos participantes, em dias separados devido às suas ocupações. Para os futuros professores Artur e Kyara, as entrevistas foram realizadas em dias diferentes, 18 e 19 de julho de 2023. Foi usado nestas entrevistas o guião já utilizado no Estudo de Aula anterior. Kyara e Artur responderam todas as perguntas do guião de entrevista. A entrevistas duraram cerca de 39 minutos para Kyara e 25 minutos para o Artur.

No que respeita a Neusa e Dirce, para não haver respostas repetidas e semelhantes ao primeiro Estudo de Aula, foram selecionadas perguntas relevantes que se enquadrassem na realidade do segundo Estudo de Aula. Assim, selecionamos do guião de entrevista questões a partir do currículo, tarefa, prática pedagógica na sala de aula, Estudo de Aula e potencialidades. As entrevistas levaram em média 13 minutos para

professora Dirce e Neusa e realizaram-se em dias diferente. Arie não foi entrevistado devido à sua agenda de trabalho. Considerei que não seria necessário entrevistá-lo, visto que o nosso foco central são os futuros professores.

CAPÍTULO 5

Análise do Estudo de Aula I

Neste capítulo, são apresentadas três seções que analisam o conhecimento dos futuros professores participantes do Estudo de Aula I relativos ao conhecimento sobre o planeamento de aulas: conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas e conhecimento sobre o processo de aprendizagem. São também apresentadas as perspetivas sobre o Estudo de Aula de António e Sandro.

5.1. Conhecimento sobre o planeamento de aulas dos futuros professores

O plano de aula de investigação foi elaborado pelos participantes em colaboração. António e Sandro sugeriram elaborar os seus planos separadamente na fase inicial. Estes planos iniciais serviram como base para elaboração do plano de aula de investigação. A elaboração do plano abrangeu três etapas. (i) *Seleção dos conteúdos necessários para a elaboração do plano de aula*, que consistiu na identificação e organização de planos curricular, analíticos, dosificação, livros, e recursos online. (ii) *Apresentação de modelos diferentes de planos de aula*, que se refere à apresentação de diferentes modelos compartilhados pelos participantes. Os planos de aula elaborados por António e Sandro apresentavam modelos de estrutura semelhante à usada nas escolas secundárias e outros modelos usados em Portugal no Estudo de Aula. (iii) *Escolha e preenchimento do plano de aula*, última etapa que consistiu na escolha e preenchimento de plano de aula adequado para a aula de investigação. A partir das discussões, foi escolhido o modelo usado em Portugal no Estudo de Aula. As discussões realizadas em todas as etapas (figura 12), serviram de base para a elaboração do plano de aula de investigação de forma colaborativa.

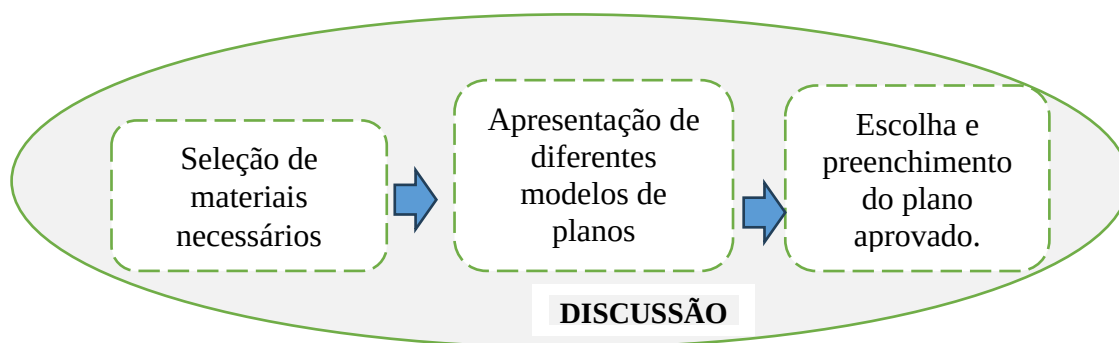


Figura 12 – Etapas de elaboração de plano de aula de investigação

Em todos os momentos, houve contribuições de ideias interessantes nas sessões de planificação de aula, preparação de aula, reflexão pós-aula e nas entrevistas. O levantamento dos materiais necessários para a elaboração do plano de aula investigação compreendeu reunir os materiais que poderiam ser úteis. As necessidades levantadas estão relacionadas com o tema escolhido – funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2 + c$. Basicamente, foram identificados e organizados planos curriculares, planos analíticos, livros e recursos “online” para usar na elaboração do plano de aula. Cada participante contribuiu com diversos materiais com as informações necessárias sobre o tema a abordar na sala de aula com os alunos da 9.ª classe.

Durante as sessões de Estudo de Aula, incluindo as sessões de entrevistas (SE), foi possível acompanhar as intervenções e contribuições de António e Sandro relativamente à planificação da aula de investigação. Antes do Estudo de Aula, António tinha reduzida formação pedagógica, mas tinha planificado uma aula numa disciplina de educação geral e Sandro afirmou ter planificado uma aula:

António: Não, era antes. Comecei a planificar no primeiro ano quando tive a didática geral, num trabalho para planificar uma aula com um tema qualquer, mas não era um plano para ir lecionar, somente era um trabalho. (SE)

Sandro: Sim, já planifiquei uma aula. (SE)

Com as informações dos futuros professores, percebeu-se o progresso de Sandro e António na elaboração do plano de aula. Sandro planificou uma aula, destacando:

Sandro: Sim, já planifiquei uma aula (...) tive formação pedagógica no curso de 12 + 1 em ensino de Matemática no nível médio (SE).

Ainda sobre a planificação, mencionou:

Sandro: Então esse plano aqui me basei quando eu estava a fazer o curso 12+1, na Beira [universidade] (S7).

Tratou-se de uma formação pedagógica sobre temas educacionais ministrada pela universidade aos alunos da 12.^a classe realizada por um período de um ano.

A aula planificada por António foi no tema por ele escolhido, mas não chegou a ser ministrada em sala de aula. O futuro professor desvalorizou este trabalho de planificação de uma aula por não ter de usar o plano em sala de aula.

Durante a planificação neste Estudo de Aula, apesar de mostrarem significativa evolução na elaboração de um plano de aula, António e Sandro tiveram algumas dificuldades, especificamente no preenchimento de diversos elementos, tendo afirmado:

António: Nos objetivos específicos eu tinha dificuldades e também não tinha domínio de funções didáticas, até eu sabia, mas não sabia na introdução e motivação o que se trata nesse campo. (SE)

Sandro: Dificuldades posso dizer independentemente do tipo de planos que se faz. Porque cada um tem a sua maneira de elaborar o plano. Então eu segui a sequência que eu tive lá no ensino, formação. Mas em alguns pontos tive sempre diferença com os meus colegas, eles tinham um ponto [elemento] a mais eu tinha um ponto a menos e às vezes tenha um certo ponto que eles não tinham. (SE)

O desafio que António enfrentou na elaboração do plano de aula consistiu em preencher o plano. As dificuldades provavelmente se fundamentavam em estabelecer de forma clara as funções didáticas e os objetivos de aprendizagem.

A Figura 13 apresenta um extrato de plano de aula de António relativo aos objetivos. O futuro professor apresentou a palavra “saber” como verbo transitivo direto que expressa um determinado conhecimento. O termo “saber fazer” remete ao domínio psicomotor relacionado ao manuseio de materiais concretos. Neusa considerou que “não seria necessário na aplicação dos objetivos específicos consecutivos” (S6). Este caso foi debatido durante a primeira sessão de Estudo de Aula. António afirmou que outras dificuldades estavam relacionadas com a apresentação dos conteúdos no plano de aula: “Eu pensava que na parte do conteúdo tudo era para pôr na tabela (...) não sabia que pudesse escrever as partes importante [elementos do plano de aula]” (António, S6). Isto resultou na apresentação de um plano de aula com um extenso conjunto de conteúdos matemáticos (Anexo 15).

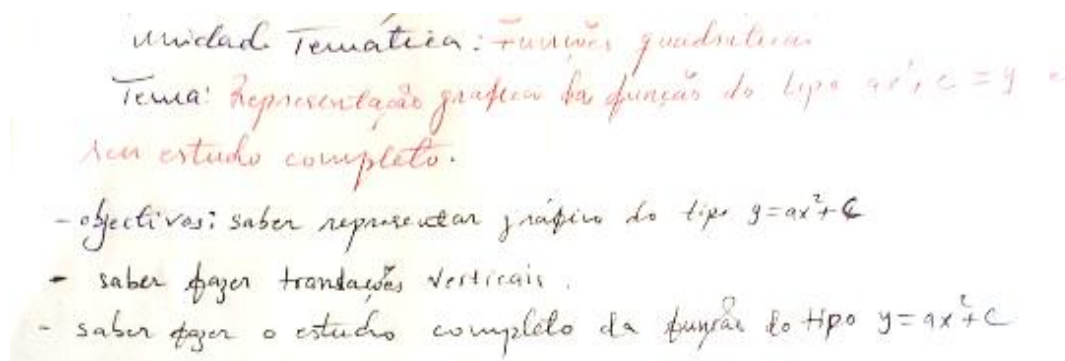


Figura 13 – Extrato de plano de aula de António apresentando os objetivos

António mostrou (figura 13), ter conhecimento de elaboração de plano de aula usado na escola (Anexo 15), apesar de o apresentar de forma corrida, ou seja, descritivo, não claro e simplificado. Mostrou dificuldades em enquadrar os conteúdos no esquema de tabela e, como disse Arie, tendo “consciência de que estão a faltar elementos e é possível acrescentar parte da atividade [que] é fundamental” (S6).

Por sua vez, Sandro apresentou um plano de aula da escola secundária (Anexo 14), com uma estrutura em tabela e os elementos necessários de funções didáticas (figura 14). A realização do plano teve “ajuda da doutora [Neusa] (...) ela deu dicas a partir do modelo da escola” (Sandro, S7). Porém, Sandro apresentou dificuldades relativamente à elaboração do plano de aula. O modelo que usou é mais complexo do que o modelo usado durante a sua formação.

Função didática	tempo	conteúdo	Objetivo efetiva
correção + PC	5'	corrigir o f.PC	Fazer a correção do f.PC
Introdução & Motivação	10'	Questões referentes acerca do aula	construir um gráfico do $y=ax^2+c$

Figura 14 – Sugestão de plano de aula para aula de investigação apresentado por Sandro

O planeamento de aula de investigação permitiu considerar vários tipos de plano de aula usados nos dois países, Moçambique e Portugal. Dentre as diversas atividades realizadas nesta etapa, foram apresentados, analisados e discutidos os elementos constituintes dos planos elaborados por António e Sandro, pelas professoras das escolas, bem como o plano concebido para a aula de investigação.

Os modelos apresentados por António e Sandro eram semelhantes em termos de elementos e estrutura, mas diferiam na ordem dos elementos e nas funções didáticas (que um apresentava, enquanto o outro não). Um dos aspetos notáveis na diferenciação, tem a ver com o quadro mural no plano de aula de António (Anexo 15) que serviria de referência para ser usado em sala de aula. No entanto, apesar das diferenças, António e Sandro mostraram uma compressão significativa das diferenças de elementos fundamentais para compor um plano de aula de investigação.

A elaboração final do plano de aula foi feita a partir da apresentação realizada pelo investigador na sessão 8. Após a apresentação e debate do modelo usado em Portugal, os participantes foram unânimes em concordar trabalhar com este modelo, por acharem novo e interessante. Assim, analisámos o modelo do plano de aula e os elementos essenciais para sua composição. Nisso, António e Sandro demonstraram um envolvimento significativo. A diferença entre o plano concebido e o plano que usavam anteriormente está em alguns aspetos indicados e justificados por Sandro e António:

António: É diferente sim, porque sempre o plano é individual o objetivo é mesmo. Sim é diferente porque o meu plano não tinha outros aspetos ou tinha ações de professor, mas não tinha dificuldades dos alunos e eu não sabia que era para pôr (...) Esse plano é mais indicado, com aquele plano ao ler só esse plano, você sozinho como professor vai ter uma ideia de quase de toda aula, vai ter ideia de como lecionar. Mas o meu plano [se dado a] outro professor para lecionar [ele] vai ter dificuldade porque não tem todos elementos. (SE)

Sandro: Sim, o plano concebido para aquela aula que dei é diferente. Porque é diferente do meu aquele que usamos na escola. Praticamente o nosso tem todas metodologias [funções didáticas] enquanto esse que fizemos é fácil para o professor entender o que está a fazer. Praticamente eu acho esse ser melhor para mim porque são novas coisas que estamos a apreender e é bom. (SE)

António e Sandro consideraram que os planos que apresentaram eram diferentes do plano concebido para a aula de investigação, embora existissem aspetos comuns. Encontraram aspetos que os diferenciam, como as “ações do professor e aspetos a ter atenção” (António, SE). Sandro referiu-se a “certos pontos [elementos] que não constam nesses planos” (Sandro, SE), referindo-se ao plano tradicional que não contém tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada, atividade dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter atenção e objetivos e avaliação. António e Sandro, reconheceram que o plano concebido para aula de investigação é o mais

adequado uma vez que permitia a outro professor compreender como seria lecionada a aula. Com o seu envolvimento na elaboração do plano da aula de investigação, Sandro e António demonstram-se cientes das diferenças significativas entre este modelo de plano e outros modelos.

No seu cômputo geral, os participantes avaliaram de forma positiva o processo de elaboração do plano de aula. A este respeito, Sandro e António afirmaram na entrevista:

António: Para mim foi um bom plano, foi novidade era antes de ver aquele tipo de plano. E quando o doutor enviou o plano eu passei a usar aquele plano e gostei. (SE)

Sandro: Acho que o plano dou praticamente 95% porque aquele plano foi muito importante porque tinha conteúdo que eu não tinha conhecimento. Aspetos que eu não tinha conhecimento então praticamente é importante que aquele plano seja dado uma vez. (SE)

Sandro e António não tinham conhecimento da possibilidade de inclusão de diversos elementos no plano de aula e demonstraram uma grande adesão, entusiasmo e interesse por usar este plano.

Apreciação do plano e aprendizagem sobre elementos fundamentais. Neste ponto analiso a aprendizagem sobre a elaboração do plano de aula, tendo em conta os seus elementos fundamentais: tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada, atividade dos alunos e possíveis dificuldades e ações do professor e aspetos a ter atenção.

As tarefas e atividades de aprendizagem foram selecionadas a partir de tópicos discutidos em sessões dedicadas à escolha do tema, com especial atenção aos conteúdos e aos programas curriculares. Apesar de as tarefas requererem adaptação para serem desafiadoras, Sandro e António demonstraram competência para selecionar e elaborar tarefas e atividades de aprendizagem, colaborando nas sessões 3, 4 e 5, por meio de uma partilha de tarefas elaboradas e selecionadas por eles. Sandro considerou as tarefas como a “maneira que leva o conhecimento aos estudantes onde iniciou com questão (...) há sempre uma atividade para estudante sobre aquele tema” (S3). Sandro pareceu compreender atividades de ensino e aprendizagem como uma forma alcançar os objetivos de aprendizagem traçados pelo professor. O argumento de António foi semelhante quando se referiu às tarefas e atividades de aprendizagem como “exercícios que o professor dá [para os] estudantes resolverem na sala” (S3). Assim, percebeu as tarefas e atividades de aprendizagem como sequências de questões que o professor prepara para os alunos

resolverem na sala de aula. Essas tarefas devem ter um nível de exigência apropriado para o aluno ser capaz de resolver em modo individual ou a pares.

No que respeita à *duração esperada* para cada segmento da aula, houve diversas contribuições de António e Sandro. Sandro referiu que se houvesse “necessidade do estudante construir os gráficos a partir de $f(x) = ax^2 + c$ podemos deixar os 15 minutos”. António ressaltou que “a partir do gráfico aí, que é o gráfico mãe [função canónica] pode-se fazer a deslocação (...) podemos dar [atribuir] 3, 3, 3 para cada [construção] de gráfico” (S7). As contribuições realizadas, considerando a natureza das atividades e as dificuldades possíveis como justificações do tempo atribuído, mostram que António e Sandro aperfeiçoaram a estimação do tempo de duração da realização de cada segmento de tarefa.

Em relação à *atividade dos alunos e possíveis dificuldades*, além de se prever as possíveis dificuldades na realização na tarefa, bem como eventuais dúvidas, procurou-se prever as estratégias que os alunos poderiam usar durante a resolução das tarefas na sala de aula. António e Sandro acham pertinente prever as atividades dos alunos e possíveis dificuldades ao afirmarem:

António: Sim. É pertinente porque o aluno ao exercitar e aí onde pode evoluir o conhecimento resolvendo exercícios e tarefas. O professor deve ter domínio dos exercícios que se vai resolver na sala. (SE)

Sandro: Acho que sim, porque as atividades dos estudantes são os pontos chave duma aula. Nós queremos ver até aonde os estudantes perceberam a aula. Onde é que estão as dificuldades em relação à aula então devemos prever essas dificuldades. (SE)

Prever as atividades dos alunos e possíveis dificuldades foi valorizado pelos futuros professores. Sandro afirmou ser necessário “prever essas dificuldades (...) porque o professor deve ter domínio das tarefas planificadas, [entender] onde é que estão as dificuldades” para esclarecer os alunos durante o processo de aprendizagem (SE). Já António indicou que “o professor deve ter domínio dos exercícios que se vai resolver na sala” para responder às inquietações dos alunos no momento de leção (SE).

Na sequência de consideração de aspetos importante incluir no plano de aula, António e Sandro sublinharam as atividades de aprendizagem ao referir o seguinte:

António: Os aspetos importantes para mim a parte de atividades onde o aluno adquire ideia [o conhecimento] da aula e o professor faz o resumo e explica sobre o conteúdo da aula. (SE)

Sandro: Aspetos importantes que pode incluir no plano de aula é as atividades, porque depois da aula ser dada os alunos têm de praticar aquilo que tiveram na aula. (SE)

A inclusão de todos os elementos previstos no plano de aula é importante para o êxito do processo de ensino e aprendizagem. Sandro vê como importantes as atividades de aprendizagem embora dê muita importância à prática posterior por parte dos alunos. António sublinhou o papel das tarefas e atividades de aprendizagem fazendo uma referência à síntese final. Ambos reconheceram a necessidade de prever as atividades dos alunos e possíveis dificuldades no plano de aula, para estarem preparados para lidar com os alunos, através de interações e apoio durante a aula.

As ações do professor e aspetos a ter atenção também foram considerados por Sandro e António:

António: Foi importante, [porque] o professor se entrar na sala de aula com ideia das ações, no domínio e consolidação das atividades que vai fazer isso, na fase de assimilação de exercícios. (SE)

Sandro: Foi importante porque eu como professor por exemplo, posso ver até aonde o raciocínio do estudante poderia estar antes de dar aula, então é importante prever as ações do professor para estar preparado. (SE)

De acordo com os futuros professores, é importante prever as ações do professor e aspetos a ter atenção no plano de aula.

Além disso, António e Sandro, coincidem em achar os objetivos de aprendizagem aspetos relevantes para a elaboração de um plano de aula:

António: Para elaborar uma aula primeiro deve-se ter objetivos específicos, objetivo geral e ter também as dificuldades dos alunos antes de entrar na sala de aula. (SE)

Sandro: Aspetos que posso dizer, em primeiro ponto acho importante o objetivo da aula em seguida posso dizer que é importante que numa aula tenha os temas, tenha também os objetivos específicos mais alguns pontos importantes que são domínio e consolidação, que são exercícios e tarefas que podem praticar perante aquela aula dada na turma. (SE)

António referiu-se aos objetivos e previsão das atividades dos alunos, bem como às possíveis dificuldades, como aspetos relevantes para a elaboração de um plano de aula. Sandro referiu-se a aspetos relevantes para a elaboração de um plano de aula como objetivos, tarefas e atividades de aprendizagem.

Tanto António como Sandro disseram que os objetivos são relevantes para a elaboração de um plano de aula. Ambos acharam necessário ter um “*objetivo de aprendizagem*” no plano de aula, ao referirem:

António: Sim acho necessário. E depende do tema de aula... (SE)

Sandro: Acho sim necessário ter objetivo de aprendizagem porque é muito importante o objetivo. Objetivo é aquilo que nós queremos alcançar numa aula. Suponhamos que nós apenas elaboramos [um plano de] aula e não temos o que nós queremos alcançar numa aula então sem objetivo da aula, praticamente não tem interesse. (SE)

As respostas dos futuros professores supõem que a formulação “objetivo de aprendizagem” depende do tema da aula. A partir da afirmação de Sandro é possível perceber que o objetivo é o que se pretende alcançar no ensino. A consecução do objetivo depende da avaliação da aula realizada, determinando em que medida o objetivo traçado foi alcançado. António e Sandro elaboraram um plano de aula com objetivos específicos retirados dos programas, dosificações da disciplina e planificações quinzenais da escola, como pode ser observado nas figuras 13 e 14. Ambos evidenciam conhecimento na formulação dos objetivos ao mencionarem informações para avaliar o tema e a progressão dos alunos no ensino e aprendizagem.

O interesse em refletir sobre o plano de aula varia de professor para professor. Mas é uma atividade importante para garantir a capacidade dos futuros professores de promover o conhecimento do aluno sobre os conteúdos ministrados em sala de aula. António e Sandro, questionados sobre o interesse em refletir sobre o plano de aula após a realização da aula, afirmaram:

António: Sim. A revisão [reflexão] é importante para ver se o aluno está no bom caminho ou não. Você a dar a aula pode não seguir todos os passos, depois de dar aula você pode refletir se alcançou os objetivos ou não. (SE)

Sandro: Acho importante sim, não é importante porque antes de um professor dar aula ele tem um tempo específico em que o professor senta e começa a planificar depois de planificar então o professor

começa a ver os pontos-chave da aula. O professor já pode revisar [refletir sobre] a sua aula para ver se (...) se terminou a aula como planejou. (SE)

António e Sandro acharam que, após a realização da aula, haveria interesse em refletir sobre o plano de aula. António, mostrou a necessidade de avaliar se os alunos entenderam os conteúdos definidos para aula. Além disso, evidenciou aspetos que auxiliam na reflexão durante a aula, permitindo a identificação de pontos a aprimorar. A mesma ideia foi formulada por Sandro. Considerou que é importante refletir sobre o plano após a aula para observar se as atividades planejadas funcionaram bem durante a leção.

5.2. Conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas

5.2.1. Elaboração e seleção de tarefas

As 3.^a, 4.^a e 5.^a sessões do Estudo de Aula versaram as atividades de elaboração e seleção de tarefas com intuito de compor o plano de aula a aplicar na aula de investigação. Essa etapa de elaboração e seleção de tarefas visava criar uma sequência de tarefas desafiadoras, com um contexto realístico adequado para os alunos, relacionado ao tema proposto pelos participantes e capaz de proporcionar uma aprendizagem significativa e eficaz. António e Sandro indicaram como viveram a elaboração de tarefas:

Sandro: Primeiro temos diversos tipos de tarefas temos tarefas que é um pouco mais abertas. Temos tarefas também fechadas. Então primeiro nas minhas aulas uso tarefas um pouco mais abertas. Praticamente inicio com atividades mais simples em seguida vou com tarefas mais extensas, quer dizer mais fechadas em que procuro atividades em que os estudantes possam raciocinar mais os estudantes pensar mais como podem fazer a atividade ou resolver esse problema. (SE)

António: Sim. Costumo fazer ou selecionar. Nunca elaborei uma tarefa que saia da minha cabeça. Costumo pegar os livros e selecionar os exercícios que acho desafiantes. (SE)

Sandro demonstrou insegurança em compartilhar a estratégia usada para a elaborar tarefas, apesar de ter familiaridade com os tipos de tarefa e a sua natureza.

Mostrou que, ao incorporar as questões em sequência, ordena-as com base no grau de dificuldade. António demonstrou claramente que não elaborava tarefas por conta própria. As tarefas surgem a partir dos livros, sendo para ele um desafio selecioná-las.

Sandro e António referiram os materiais que usam para seleção de tarefas.:

António: Eu uso livros e internet (SE)

Sandro: Tenho manuais, mas também eu baixo da Internet. Entro pela operação mais importante e baixo. Depois de baixar então eu verifico o tipo de exercício da atividade que eu posso dar para os estudantes também verifico também na Internet se têm exercícios desafiantes (...) também me baseio na seleção das minhas atividades nos livros, artigos, manuais antigos e novos de Matemática que tenho em casa. (SE)

António mencionou o uso de livros e da Internet como fontes de materiais para seleção e criação de tarefas. Sandro realçou, além da Internet e dos livros, artigos e manuais de Matemática.

As tarefas apresentadas aos alunos podem ser caracterizadas por diversos elementos dependendo dos objetivos da aula. António e Sandro comentaram e caracterizaram as tarefas de seguinte maneira:

António: Depende como seleciono as tarefas que dou os alunos. Pode ser uma tarefa fácil para mim e para outro não. Bem aquelas tarefas são difíceis e outras tarefas achei fáceis e tem outras tarefas que alunos acham difíceis para outros não são tão desafiantes. Mas para mim foram boas e desafiantes. (SE)

Sandro: Aquele exercício praticamente já tinha conhecimento das tarefas, como trabalhei com estudantes aproximadamente um mês e meio ou dois meses. Vi que as tarefas foram muito importantes, mas para aqueles estudantes, pode ser difícil, mas, pois, trabalharmos com uma tarefa aberta, que estimula o estudante a pensar, provavelmente prejudicaremos os alunos. A Matemática não se baseia em tarefas mais simples. Tem exercícios tem tarefa em que o estudante pensa mais, principalmente no número que pedia preencher a tabela quer na questão que pedia fazer estudo do tipo de função e valor de a e c . (SE)

António considerou que usa com frequência tarefas boas e desafiantes. Admitiu que havia questões fáceis e difíceis nas tarefas, cuja caracterização depende de aluno para aluno. Sandro caracterizou as tarefas consoante o grau de desafio e também quanto ao grau de estrutura. Em relação à natureza da tarefa elaborada para a aula de investigação, Sandro

evidenciou conhecer essa natureza, ao salientar que “tínhamos dois tipos, um pouco mais aberto (...) tínhamos também fechadas” (SE). António mostrou mais dificuldade para classificar as tarefas de acordo com a natureza.

Ao elaborar ou selecionar tarefas, verificaram-se dificuldades que variaram consoante o futuro professor. António e Sandro falaram assim das dificuldades relativas à seleção e elaboração de tarefas:

António: Nós tivemos dificuldades porque [nos] habituamos a selecionar exercícios do livro e muitos dos livros não têm tarefas desafiantes, poucos são fáceis então é por isso nós levamos quase três semanas a tentar encontrar tarefas difíceis. Mesmo assim encontramos no fim o que foi bom. (SE)

Sandro: Para mim acho que não foi assim tão difícil a seleção e elaboração de tarefas. Mas as dificuldades e desafios verifiquei na elaboração e na seleção quando nós estávamos a fazer aquela elaboração de tarefas. Você viu o desafio que tínhamos? Para nós era só procurar em cada livro qualquer tarefa para estudantes. (SE)

António demonstrou ter dificuldades em elaborar e selecionar tarefas. Antes do Estudo de Aula, selecionava tarefas sem considerar o seu grau de dificuldade. No entanto, com o Estudo de Aula, a partir da participação nas sessões, demonstrou ter aprimorado a sua noção das dificuldades, do que resultaram tarefas desafiadoras o que considera ter sido bom. Pelo seu lado, Sandro relativizou as suas dificuldades. Mesmo assim, evidenciou dificuldades na elaboração e seleção de tarefas, relacionadas com a procura de tarefas com grau de estruturação e desafio adequados para os alunos.

Sandro e António conduziram as aulas de investigação onde foram realizadas as tarefas. Explicaram assim o modo que realizam tarefas em sala de aula:

António: Eu uso trabalho independentemente, no final ao fazer síntese levanto um por um para responder perguntas. (SE)

Sandro: Para mim é sempre bom, portanto realizar sozinho, porque também não se copia. E outro não fala a ideia e de [ser] um só quando fazem em grupo. (SE)

Assim os futuros professores demonstraram os modos de trabalho que os alunos usam ao realizar as tarefas em sala de aula. António, opta pelo trabalho individual e gerencia a aprendizagem em momento de discussão coletiva através de perguntas. Sandro também valoriza o trabalho autónomo individual, mostrando receio de realizar tarefa no modo de trabalho em grupo por concentrar as ideias num único aluno.

Os futuros professores encontraram dificuldades e desafios na realização de tarefas em sala de aula, relativos à dinâmica dos alunos e ao cumprimento do plano de aula:

António: Eles tinham dificuldades na construção do gráfico. Aqueles gráficos não eram específicos, não tinham números tinham letras e eram [um] pouco difíceis para eles. Eu tive também dificuldades de cumprir com o plano. Eu não consegui cumprir tudo o que estava no plano. Não sabia que na síntese não era necessário resolver todas as perguntas. Eu estava a resolver a pensar que era obrigatório resolver todas as questões e não sabia que era só para dar ideias aos alunos. Por isso não consegui cumprir com plano de aula. (SE)

Sandro: Praticamente tive muitas dificuldades em cumprir com o plano devido os conteúdos por dar (...) e as tarefas não foram resolvidas todas como nós queríamos por ter exercícios longos e difíceis para aqueles estudantes que faziam pouco aos poucos. (SE)

Ambos os futuros professores demonstraram dificuldades na realização de tarefas em sala de aula, destacaram as dificuldades dos alunos na resolução de tarefas e referiram o não cumprimento do plano de aula. As dificuldades de resolução da tarefa de António, incidiram na construção de gráfico, devido ao grau de desafio da tarefa, que para os alunos considerou elevado. Referiu-se ainda a dificuldade na execução do plano da aula de investigação. Pelo seu lado, Sandro encontrou dificuldades dos alunos em resolver tarefas longas e desafiadoras, pelo que teve dificuldade em resolver as tarefas em sala de aula. Além disso, as dificuldades também estão relacionadas com o cumprimento do plano, que está relacionado à quantidade de conteúdos a trabalhar.

Relativamente ao tempo, Sandro e António foram unânimes em dizer que este não foi suficiente:

António; Não, o tempo não foi suficiente. As tarefas eram muitas e o tempo não foi suficiente. (SE)

Sandro: Não correspondeu, praticamente o tempo corria muito e os exercícios eram muitos para resolver em uma aula. (SE)

António percebeu que o tempo não foi o bastante devido à sequência de tarefas que apresentava uma série de questões para resolver. Sandro também percebeu que a sequência de tarefas não podia ser trabalhada em uma aula. Durante a aula dos futuros professores, foram observados alguns aspetos que provavelmente contribuíram para a não

realização da tarefa no tempo habitual, como as explicações que sentiram necessidade de dar aos alunos.

No que concerne à realização das aulas, António e Sandro discutiram com os alunos os resultados de tarefa:

António: Sim discutimos. Resolvíamos tarefas em conjunto depois discutíamos se solução estava certa ou não. Ou às vezes provar (...) para eles estarem satisfeitos para ver [se] a resolução está correta. (SE)

Sandro: Sim. Por exemplo Depois das atividades que tivemos na aula peguei alguns dos exercícios e discutimos. (SE)

António evidenciou a pertinência de realizar a síntese de cada tarefa após a respetiva discussão, para os alunos observarem a resolução correta. A resposta de Sandro demonstrou importância de discussão com os alunos sobre a resposta às tarefas.

No entanto, António e Sandro reconheceram não ter discutido todas tarefas e apontaram as razões. Indicaram, também, o modo como ultrapassar esta situação:

António: Não discutimos todas as tarefas. Uma das razões é o tempo e a turma com muitos alunos que faziam lento os exercícios. Para ultrapassar obstáculo devia ter poucos exercícios e nós sermos preparados e assistir como se dá aula desse tipo. (SE)

Sandro: Não discutimos todas as tarefas. Praticamente as últimas questões não chegámos a finalizar por causa do tempo. Então praticamente só havíamos parado no primeiro exercício do segundo grupo. Nós tínhamos tempo suficiente, pois ocupamos no 2.º, 3.º e um pouco de 4.º tempo. Tínhamos cerca de 15 minutos de intervalo maior. Achei que era suficiente para as atividades. Mas como primeiro tínhamos de organizar a turma e explicar aos alunos de que trataremos em que seria uma aula de exercícios de estudo de função do tipo $f(x) = ax^2 + c$. Para ultrapassar esse obstáculo, primeiro acho importante ter aula de revisão do estudo da função. Após rever, fazermos umas tarefas um pouco mais abertas, antes da nossa aula, para ver até onde eles têm dificuldades. Por mim, gostaria que a nossa aula fosse no sábado. Praticamente devia ser aula de 2 horas para que a gente pudéssemos fazer entender aos estudantes como se deve fazer aqueles exercícios. (SE)

Diversos fatores podem ter influenciado os futuros professores a não discutirem todas as tarefas na sua totalidade. António apontou o tempo como a razão pela qual não houve discussão de todas as tarefas. Referiu que, para superar esse obstáculo, seria necessário, por um lado, diminuir o número de questões e, por outro, apontou a

necessidade dos professores ensinarem uma aula preparatória antes da aula de investigação. Pelo seu lado, Sandro, indicou também o tempo como o motivo pelo qual não houve discussão de todas as tarefas. Referiu-se ao tempo inicial de organização dos alunos na turma, que também contribuiu para a não discussão de todas as tarefas. Sugeriu a realização de uma aula de revisão de conteúdos para que, posteriormente, a aula de investigação fosse composta por tarefas desafiadoras. Referiu a necessidade de fazer a aula de investigação no final de semana e defendeu o aumento de tempo previsto de 90 minutos para 120 minutos, caso fosse no horário normal de aulas.

5.2.2. Adaptação e valorização de tarefas

A adaptação de tarefas é importante para as ajustar às necessidades dos alunos tendo em conta a sua capacidade. No Estudo de Aula, a adaptação das tarefas foi realizada em três momentos:

A *apresentação das tarefas* possibilitou os futuros professores a mostrar as tarefas por eles selecionadas. Devido à orientação de Arie, que presidiu à sessão de análise das tarefas sobre o tema de funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, António e Sandro trouxeram tarefas a incluir no plano de aula. Optou-se por apresentar cada tarefa com base na fonte, autoria e nos comentários de cada participante sobre a criação ou inspiração da tarefa. Havia tantas tarefas no plano de aula de António e Sandro, que cada futuro professor apresentou uma a duas que achou interessante partilhar com os participantes na sessão. António mostrou tarefas que selecionou como se pode observar na figura 15.

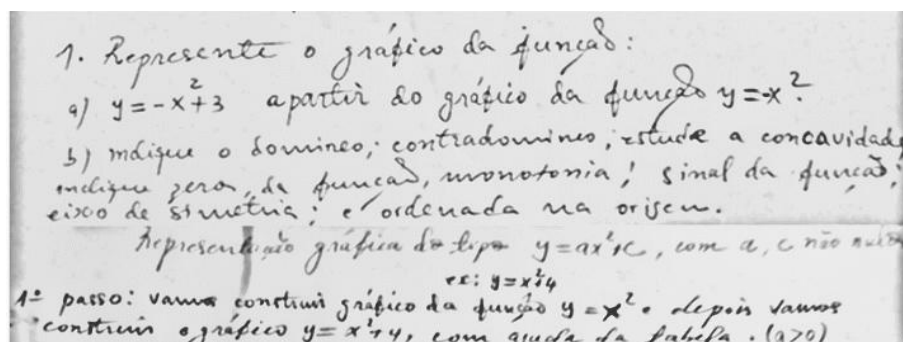


Figura 15 – Tarefa apresentada por António.

Com base na tarefa apresentada por António, pode perceber-se que todas as tarefas estavam enquadradas no tema proposto de funções quadráticas do tipo $y = ax^2 + c$, que se pretendia representar o gráfico da função quadrática $y = -x^2 + 3$, a partir da função quadrática $y = -x^2$. Pedia-se o domínio, contradomínio, sinal da função, eixo da simetria e ordenada na origem. Além disso, António apresentou a tarefa que seria realizada na aula, relacionada com a construção gráfica da função quadrática $y = x^2 + 4$ a partir de $y = x^2$, como se pode observar no Anexo 15. António disse que “o exercício extraí do livro [escolar] da 9.ª classe” (S4).

Na primeira fase Sandro apresentou a tarefa que se pode observar na figura 16:

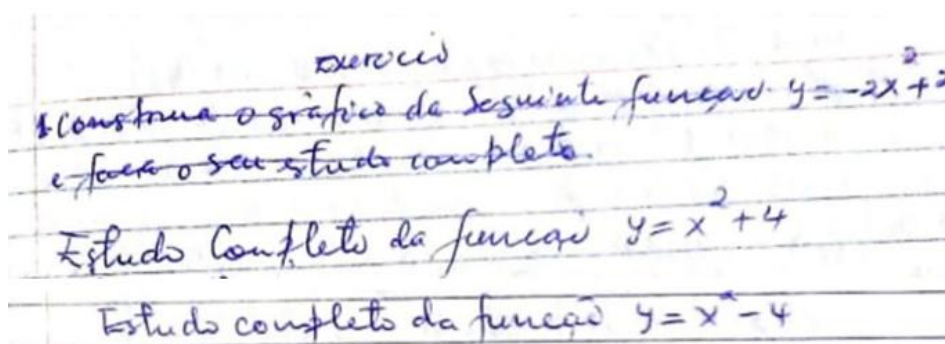


Figura 16 – Tarefa apresentada por Sandro.

Na sua apresentação, Sandro focou-se nas duas questões: a) Estudo completo da função $y = x^2 + 4$; b) Estudo completo da função $y = x^2 - 4$. Na sua intervenção sobre apresentação de tarefa, referiu que “o estudante tinha que em primeiro lugar construir os gráficos e fazer estudo de domínio, os pontos x e y que corta as linhas ou eixos e também ver se é crescente ou decrescente a função e outros pedidos importantes” (S3) Segundo disse, as tarefas foram selecionadas no livro do aluno e da Internet. Também António demonstrou conhecimento de seleção de tarefas a partir dos livros escolares e buscas na Internet (Ver o Quadro 9).

Quadro 10 – Tarefas apresentadas por futuros professores e professoras na fase inicial

Proponente	Tarefa inicial	Fonte ou inspiração da tarefa
António	Seja dada a função $f(x) = x^2 - 4$. Esboce o gráfico de $f(x)$ e faz o estudo completo	Livro escolar da 9.ª classe (Langa e Chuquela, 2009)
	Dada a função $f(x) = x^2 - 4$, indica a) O domínio b) A equação do eixo da simetria c) As coordenadas de vértices d) O contradomínio e) Os zeros f) A concavidade da parábola Responde também, as seguintes questões: a) Para que valores de x a função é negativa? b) Para que valores de x a função é crescente? c) Para que valores de x a função é decrescente?	Livro escolar da 9.ª classe (Sapatinha e Guibundana, 2014).
Sandro	Represente o gráfico da função: a) $y = -x^2 + 4$ a partir do gráfico da função $y = -x^2$. b) Indica o domínio, contradomínio, estude a concavidade, indique os zeros da função, a monotonia, sinal da função, eixo de simetria e ordenada na origem	Livro escolar da 9.ª classe (Langa e Chuquela, 2020)
	Construa o gráfico da seguinte função: $y = -2x^2 + 2$. Faça o seu estudo completo. Estudo completo da função $y = x^2 + 4$	Livro escolar da 9.ª classe (Langa e Chuquela, 2020)
Dirce	Dada a função $y = -x^2 + 4$ a) Determine o domínio da função b) Represente a função graficamente c) Determine a equação do eixo de simetria. d) Indique os zeros da função e) Indique o contradomínio f) Estude a monotonia da função g) Estude a variação do sinal da função	
	Partindo da função seguinte $y = x^2 + 4$ h) Determine o domínio da função i) Determine o contradomínio da função j) Zero da função k) Coordenada de vértice l) Eixo de simetria m) Variação do sinal n) Variação da monotonia o) Determine a expressão analítica da função	
	Esboce o gráfico da função $y = x^2 - 4$ e faz estudo completo.	

A segunda etapa, denominada *valorização de tarefas*, consistiu numa avaliação das tarefas, ou seja, um momento em que os participantes observaram, selecionaram e analisaram as tarefas compartilhadas pelos futuros professores que passariam à etapa seguinte de estruturação das tarefas. Porém é a fase que culmina com tarefa valorizada - aquela escolhida pelos participantes num conjunto de tarefas apresentados inicialmente para ser estruturada de forma colaborativa (Tabela 10). Nessa etapa, procurou-se selecionar tarefas a realizar de forma a encontrar tarefas difíceis com níveis elevados de exigência. Além das tarefas que foram apresentadas anteriormente, cada participante tinha a oportunidade de indicar uma tarefa relevante para ser incluída no plano de aula de investigação, já que na sessão anterior foi disponibilizado um artigo sobre tarefas. Os futuros professores aprimoraram assim o conhecimento sobre elaboração de tarefas. Entre as diversas tarefas, foram consideradas três que António, Sandro e Dirce consideraram interessantes incluir no plano de aula de investigação.

A natureza das tarefas de António e Sandro coincide com a das tarefas apresentada por Dirce. Arie referiu que “há um denominador comum $f(x) = x^2 - 4$ ” para as tarefas (S4). Foi decidido, por unanimidade, estruturar as tarefas a partir daqui com a possibilidade de acrescentar outras tarefas selecionadas de forma colaborativa.

A *terceira etapa da estruturação* das tarefas contida no quadro 10, foi realizada com o objetivo principal de adequar as tarefas de forma clara e objetiva aos níveis de compreensão e resolução dos alunos em sala de aula. A finalidade é possuir *tarefas estruturadas* - atividade ou exercício que foi planeado e organizado de forma detalhada e colaborativa, seguindo passos claros e objetivos para alcançar os objetivos específicos da aula investigativa. O propósito da tarefa valorizada é adequar-se de forma clara e objetiva aos níveis de compreensão e resolução dos alunos em sala de aula e que possa desafiar os alunos, estimular a reflexão e permitir que apliquem seus conhecimentos de forma significativa durante a resolução.

Arie afirmou que, tendo em conta que “são alunos que nunca aprenderam funções quadráticas, mas já aprenderam funções lineares [na classe anterior] (...) essas tarefas podem ser de alta exigência para os alunos” (S4).

Dessa forma, foram definidas as tarefas, tendo sido acrescentadas algumas tarefas propostas para compor o plano de aula de investigação. No modo como participaram das três etapas, António e Sandro demonstraram alguma habilidade em adaptar as tarefas para integrar o plano de aula.

Quadro 11 – Tarefa valorizada e estruturada²

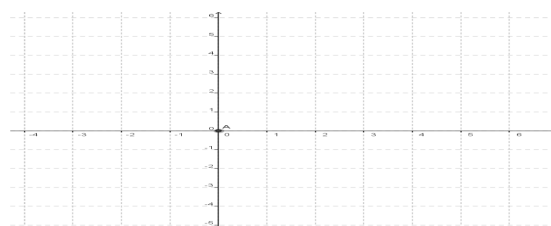
Tarefa valorizada	Tarefa estruturada																																																
Observa o seguinte referencial cartesiano onde estão representados os gráficos de várias expressões do tipo de $y = a x^2 + c$. a) Indique à frente de cada uma das expressões seguintes qual a reta que lhe corresponde (mostrar a figura): $y = 3x^2$ é a função _____ $y = -3x^2 + 3$ é a função _____ $y = 3x^2 + 3$ é a função _____ $y = -3x^2 - 3$ é a função _____ b) Indique os nomes destas expressões c) Explique os efeitos do valor a no gráfico da função linear. d) Explique os efeitos do valor c no gráfico da função. e) Quais são os conhecimentos algébricos envolvidos nesta tarefa. f) Enunciar uma tarefa, cuja solução que envolve uma das expressões anterior. Considerando a forma canónica da equação do 2.º grau, $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$, tem-se: <table><tr><th>Equação</th><th>Coefficiente do termo do 1.º grau</th><th>Termo independente</th><th>Tipo de equação</th></tr><tr><td>$ax^2 + bx + c = 0$</td><td>$b \neq 0$</td><td>$c \neq 0$</td><td><u>2.º grau – completa</u> (o 1.º membro tem exactamente 3 termos: um do 2.º grau, um do 1.º grau e um termo independente)</td></tr><tr><td>$ax^2 + c = 0$</td><td>$b = 0$</td><td>$c \neq 0$</td><td><u>2.º grau – incompleta</u> (a equação não tem o termo do 1.º grau)</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td><u>2.º grau – incompleta</u> (a equação não tem o termo independente)</td></tr><tr><td></td><td>$b = 0$</td><td>$c = 0$</td><td></td></tr></table>	Equação	Coefficiente do termo do 1.º grau	Termo independente	Tipo de equação	$ax^2 + bx + c = 0$	$b \neq 0$	$c \neq 0$	<u>2.º grau – completa</u> (o 1.º membro tem exactamente 3 termos: um do 2.º grau, um do 1.º grau e um termo independente)	$ax^2 + c = 0$	$b = 0$	$c \neq 0$	<u>2.º grau – incompleta</u> (a equação não tem o termo do 1.º grau)				<u>2.º grau – incompleta</u> (a equação não tem o termo independente)		$b = 0$	$c = 0$		Das expressões algébricas representadas na tabela a seguir, assinala com x as que correspondem a funções quadráticas e escreve os valores de a e c, justificando a sua resposta. <table><tr><th>Expressão algébrica</th><th>Valor de a</th><th>Valor de c</th><th>Justificação o referenciando o tipo de função</th></tr><tr><td>$f(x) = x^2 + 1/8$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>$g(x) = -2$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>$f(x) = 0.01x^2 - 0.300$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>$f(x) = 2x + 1$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>$y = -x^2 - 4$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>$f(x) = x^2 + 3$</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Expressão algébrica	Valor de a	Valor de c	Justificação o referenciando o tipo de função	$f(x) = x^2 + 1/8$				$g(x) = -2$				$f(x) = 0.01x^2 - 0.300$				$f(x) = 2x + 1$				$y = -x^2 - 4$				$f(x) = x^2 + 3$			
Equação	Coefficiente do termo do 1.º grau	Termo independente	Tipo de equação																																														
$ax^2 + bx + c = 0$	$b \neq 0$	$c \neq 0$	<u>2.º grau – completa</u> (o 1.º membro tem exactamente 3 termos: um do 2.º grau, um do 1.º grau e um termo independente)																																														
$ax^2 + c = 0$	$b = 0$	$c \neq 0$	<u>2.º grau – incompleta</u> (a equação não tem o termo do 1.º grau)																																														
			<u>2.º grau – incompleta</u> (a equação não tem o termo independente)																																														
	$b = 0$	$c = 0$																																															
Expressão algébrica	Valor de a	Valor de c	Justificação o referenciando o tipo de função																																														
$f(x) = x^2 + 1/8$																																																	
$g(x) = -2$																																																	
$f(x) = 0.01x^2 - 0.300$																																																	
$f(x) = 2x + 1$																																																	
$y = -x^2 - 4$																																																	
$f(x) = x^2 + 3$																																																	
Considera uma função real de variável, de forma geral, definida por $y = ax^2 + c$. a) Constrói os gráficos desta função para: $a > 0$; $a < 0$; $0 < a < 1$; $e a > 1$ b) Observe os gráficos e explique os efeitos do parâmetro a e c nos gráficos da função anterior.	Considera uma função real de variável, de forma geral, definida por $f(x) = ax^2 + C$. Constrói os gráficos desta função para: i) $a > 0$ com $c > 0$; ii) $a < 0$ com $c < 0$; iii) $0 < a < 1$ com $c < 0$; e iv) $a > 1$ com $c = 0$. a) Observe os gráficos e explique os efeitos do parâmetro a e c nos gráficos da função anterior. b) Quais as diferenças encontradas em gráfico acima construído com gráfico $y = ax^2$? Analise os gráficos e registe as suas conclusões.																																																

² Tarefa valorizada se refere a atividades ou exercícios matemáticos considerados relevantes e desafiadores que contribuem significativamente para atingir objetivos durante a resolução dos alunos em sala de aula. E a tarefa estruturada é uma atividade ou exercício matemático cuidadosamente elaborado de forma detalhada e colaborativa com etapas, ou procedimentos claros com objetivos específicos da aula de investigação.

Seja dada a função $f(x) = x^2 - 4$. Esboce o gráfico de $f(x)$ e faz o estudo completo.

Na tabela e no referencial cartesiano ortogonal foram registados os valores de abcissa e da ordenada referente a função seguinte $f(x) = x^2 - 4$.

Valor de x	-2		1		3
$f(x)$	5		-4		0
Par ordenado					(3;5)



iv) Preenche a tabela e determine as coordenadas dos pontos que pertencem ao gráfico das funções $f(x) = x^2 - 4$.

v) Utiliza a folha de papel milimétrico que te foi fornecida para construir um referencial cartesiano e nele representa a função $f(x) = x^2 - 4$ e **descreve** como obteve o gráfico.

vi) Com base nessa construção acima representada, responde questões a seguirem e **justifique** a sua resposta:

- Completa:** $f(-7) = \dots$ $f(\dots) = 60$
 $f(\dots) = -1,75$ $f(1,3) = \dots$
- Indique o domínio e contradomínio
- Quais são as raízes da função?
- Onde o gráfico da função intersecta o eixo y ?
- Em qual intervalo a função é positiva ou negativa?
- Onde a função é crescente ou decrescente?
- Indique o vértice da parábola
- Indica o eixo de simetria da parábola
- Observe os gráficos e explique os efeitos do parâmetro a e c no gráfico da função anterior. Analise o gráfico $f(x)$ em relação a função $y = x^2$ e registre as suas conclusões

5.2.3. Dinâmica da aprendizagem dos alunos

Neste Estudo de Aula, foram ministradas duas aulas por Sandro e António. Como ambos referiram, as aulas foram caracterizadas pelo bom ambiente pedagógico:

António: Foi bom, sempre que quando o aluno estava com dúvida dava pergunta e eu estava a esclarecer as dúvidas. (S14)

Sandro: Foi boa sim, mas antes de começar a minha aula, tive uma semana de acompanhamento de aula e observei a interação entre o professor e os alunos. A turma que tive, praticamente, estava dividida em duas, o que não é normal para uma turma que dei aulas. Há um lado da turma que os tem domínio da matéria e outro que não tem. A turma que eu tenho, praticamente, já vinha dividida em duas partes, uma que interagiu comigo e outra não. Durante a caracterização da turma, a organização da mesma não é muito boa. (S14)

A justificação de António sugere que o processo de aprendizagem do futuro professor relativamente à interação com o aluno foi satisfatório, promovendo a participação ativa dos alunos, a troca de ideias através da colocação de perguntas pelos alunos e o seu esclarecimento pelo futuro professor.

Apesar de Sandro inicialmente considerar o ambiente educacional bom, é possível perceber no seu comentário um olhar diferente sobre um bom ambiente pedagógico de interação entre professor e aluno durante a aula, influenciada pela falta de organização. Segundo refere, o ambiente durante a aula de investigação não foi além do que se registou em aulas anteriores, havendo um subgrupo de alunos da turma que tinha domínio da matéria e outro que não tinha, além de uma parte que interagiu com ele e outra que não.

No que diz respeito à interação entre os alunos durante as aulas de investigação, observou-se que esta foi satisfatória. Assim, destaco o ocorrido durante a aula de António, no qual os alunos demonstraram uma interação significativa:

Aluna W: Senhor professor!

António: Sim.

Aluna W: Tipo aqui senhor professor, a justificativa é para indicar o tipo de função?

Aluna Z: É para escrever como está no tema.

Aluna P: É para dizer que tipo de função se é quadrática ou linear.

Aluna Z: É para escrever e pôr a função analítica.

Antônio: Isso mesmo.

Aluna W: OK, existem quantos tipos de funções

Aluna P: Quatro.

Aluna W: Quatro?

Aluna P: É para escrever aonde as funções?

Aluna Z: No verso.

Nesse trecho, é possível notar a comunicação estimulada pela aluna W, ao chamar o professor para apresentar a dúvida relacionada com a primeira questão do enunciado: “Das expressões algébricas apresentadas na tabela a seguir, assinale com “x” as que correspondem às funções quadráticas e escreva os valores de “a” e “c”, justificando a sua resposta”. Para além de Antônio ajudar a responder à questão, percebe-se no diálogo a interação significativa das alunas “P” e “Z” na tentativa de esclarecer dúvidas sobre a tarefa. Esse diálogo demonstra a interação entre as três alunas P, Z e W.

Pelo seu lado, também se identifica a interação entre os alunos, na aula de investigação ministrada por Sandro:

Aluno J: Senhor professor!

Sandro: Sim.

Aluno J: Pode-se abrir caderno?

Sandro: Abrir caderno mesmo!

Aluno J: Vamos fazer o quê?

Aluno M: Aqui é para construir dois gráficos logo deixar assim?

Aluno N: É para construir quatro gráficos

Aluno M: Aqui é para observar os pontos dos gráficos e ver o que acontece.

Aluno J: Apaga isso.

Aluno N: Deixa assim ph (...)

Aluno J: OK. Não esquecer de pôr o nome,

Perante a comunicação entre os alunos J, M, e N, evidencia-se uma interação satisfatória na medida em que os alunos manifestaram dúvidas em relação às alíneas a) e b) do número 2, que tinha a ver com a consideração de uma função real de variável real definida por $f(x) = ax^2 + c$, em que se pretendia a construção dos gráficos da função com quatro condições, nomeadamente: i) $a > 0$ com $c > 0$; ii) $a < 0$ com $c < 0$; iii) $0 < a < 1$ com $c < 0$; e iv) $a > 1$ com $c = 0$ e também a observação dos gráficos e explicação dos efeitos dos parâmetros a e c no gráfico da função $f(x) = ax^2 + c$.

O aluno J não conseguia prosseguir com a tarefa, mas as alunas M e N ajudam a esclarecer a dificuldade do colega através da ideia de construção de dois e quatro gráficos, permanecendo os alunos empenhados na resolução da tarefa. Os dois episódios referentes às aulas de Sandro e António demonstram a interação entre alunos, caracterizada pela comunicação e colaboração na aula de investigação.

A dinâmica da interação entre professor e aluno é relevante para guiar os alunos na aquisição de conhecimento em sala de aula. Esta decorreu nas aulas de investigação de Sandro e António de várias formas. Há episódios que demonstram a interação entre professor e aluno, durante as aulas de investigação dos futuros professores. Esta interação é caracterizada pela troca de informações de forma verbal, seja por meio de questionamentos ou apresentação e esclarecimento de dúvidas, como se pode observar no seguinte trecho da aula de investigação de António referente à discussão coletiva da tarefa do grupo II:

António: Vamos resolver o grupo II. O número 1 é para preencher os valores de x e depois aplicar a função. Se temos (x, y) , o que significa?

Alguns alunos: Um par ordenado.

António: Temos xx e yy [desenha no quadro S.C.O]. temos $x = 2$ e $x = -2$. Temos ordenada na origem -4 . O valor de a é positivo [Esboça o gráfico da função $f(x) = x^2 - 4$]. Depois temos iii) Uma pessoa para determinar.

Aluno V: Obtive o usando a tabela do valor.

António: Usou a tabela. Alguém para fazer o gráfico.

Aluno: Usei a tabela professor.

António: Usaram a tabela. É preciso usar a tabela. Depois temos iv) Com base na construção acima representada, responda às questões a

seguir e justifique a sua resposta. Temos $f(-7) = \dots$ A função mãe é $f(x) = x^2 - 4$, então aqui é para calcular $f(-7)$, quer dizer o quê? qual é a ideia, vamos fazer o quê?

Aluno K: $f(x) = x^2 - 4$ então $f(-7)$ será igual a $(-7)^2 - 4 = 45$

António: 45. Quer dizer $f(-7) = 45$. Depois de um número que eu não sei para dar 60.

Aluno V: É 8. Se nós levamos $8^2 = 64$. E $64 - 4 = 60$.

António: Entenderam ou não? Sei que não entenderam, repete.

Aluno V: Diz-se assim esse número é 8. Se nós levamos $8^2 = 64$. E se nós fizermos $64 - 4$ dá 60.

António: Entenderam? Essa reticência é um número, esse número ao quadrado dá 64, ele procurou 8 e 8^2 dá 64, menos aquele 4 dá 60. Quer dizer aqui é 8, quer dizer $x = 8$. Se x for -8 vai dar?

Aluno K: Se x for -8 vai dar, então $(-8)^2 = 64$.

António: Se x for -8 o valor da função vai ser quanto?

Aluno K: 60.

António: Vai ser 60. Então o valor da solução é 8 ou -8? É(...)? É 8 ou -8?

Alguns alunos: 8. E outros: -8

António: Então podemos calcular. quer dizer que a função: $f(x) = x^2 - 4$. O valor da função é 60. Vamos ter o quê, no lugar da função é 60? No lugar de $f(x)$ vamos pôr $60 = x^2 - 4$ podemos levar o x^2 para primeiro membro igual a 60. Logo esse $[-4]$ passa para 2.º [membro] fica positivo. x^2 dá 64. x^2 vai ser a mais ou menos raiz quadrada de 64. Logo x dá mais ou menos quanto (...)?

Vários alunos: Dá 8.

António: Vai ser mais ou menos 8. Estamos a dizer que se for 8 é 60 se for -8 é 60 Vamos pegar alínea b) esta diz assim: indica o domínio e contradomínio da função. Para indicar o domínio e contradomínio da função. Sim!

António: O domínio da função é...?

Aluno V: O domínio da função $x \in R$.

António: $x \in R$, é o domínio da função $x \in R$. Contradomínio?

Aluna W: Contradomínio é igual a -4 até mais infinito.

António: y pertence...

Aluno: $y \in [-4; +\infty[$.

António: Contradomínio é de $[-4; +\infty[$ Quer dizer que y pertence $[-4; +\infty[$. Depois temos alínea c). quais são as raízes da função?

Aluno V: As raízes da função são -2 e 2 .

António: Entenderam? Zeros da função é -2 e 2 . Depois temos alínea d) Onde o gráfico da função intersecta o eixo dos yy ?

Aluno: Intersectam no -4 .

António: Intersectam no -4 , a nossa ordenada na origem. $y_0 = -4$. Depois tínhamos, onde a função é crescente? E decrescente? Aliás em qual intervalo a função é positiva? E negativa? Quem quer responder? Onde a função é positiva ou negativa?

Aluno: A função é positiva de $] - \infty; -2]$ “{O António faltou de dizer a interseção com $]2; +\infty [$ ”. E a função é negativa de $[-2; 2]$

António: Entenderam? Turma entenderam ou não? Ele disse assim a função é negativa aliás é positiva de $] - \infty; -2]$ e também de $]2; +\infty[$. Mas de $[-2; 2]$ a função está abaixo [do eixo dos xx e] é negativa. Quer dizer assim de $] - 2; 2[\cup]2; +\infty$ a função é positiva [O António mostra os intervalos incorreto]. Essa parte de lá a função é positiva. Mas de $[-2; 2]$ {os intervalos devem ser abertos em suas extremidades} a função está abaixo é negativa. De $] - 2; 2]$ {O intervalo deve ser aberto na extremidade de 2 } a função é negativa.

Vários alunos: É negativa, outro x é igual a zero.

António: Zero. OK. Vamos arrumar as folhas. Eu quero três folhas de rascunho, prova e outras. Já entregaram todos.

Todos: Sim.

A discussão coletiva de António é caracterizada principalmente pelas ações do professor de informar/sugerir. Numa delas deu indicação aos alunos para resolver a primeira tarefa do grupo II referindo o que era preciso fazer. Também se evidenciam ações de apoiar/guiar, quando visou conduzir os alunos na resolução da tarefa por meio de uma tabela. Também se registaram ações de guiar, quando solicitou o aluno a explicar o que se pretende com uma questão de calcular $f(-7)$.

Para Sandro registou-se o seguinte diálogo:

Sandro: Parem de escrever. Vamos parar! Qual foi o número um? Número 1 é para indicar os valores de a e b , depois o tipo de função. Praticamente temos para $f(x) = x^2 + 1/8$. Uma pessoa para indicar o valor de a .

Aluna F: Valor de a é 1.

Sandro: Valor de c ?

Alguns alunos: 0. Outros alunos: 1/8.

Sandro: Praticamente, é zero [o que é incorreto] e tipo de função é?

Alguns alunos: $y = ax^2 + c$.

Sandro: OK! Para $g(x) = -2$ o valor de a é qual? Uma pessoa.

Aluno: Zero.

Sandro: b ?

Aluno: c .

Sandro: Podes sentar. b é? [indica outro estudante].

Aluno V: Zero.

Sandro: Tipo de função é?

Aluno V: x .

Sandro: Tipo de função??

Aluno I: $g(x)$...! É $x^2 + 3$

Sandro: Praticamente temos -2, eu quero saber que tipo de função é...

Aluno v: É uma função do tipo $g(x)=b$.

Sandro: Praticamente é uma função do tipo $g(x) = b$, assim? [escreve no quadro]. Assim como está? Tipo de função constante?

Aluno: Sim.

Sandro: Depois para $f(x) = 0.01 x^2 - 0.300$ o valor de a é...?

Aluna F: Zero. Outros alunos: Zero ponto 1 ou 0.01

Sandro: b é?

Alunos: Zero.

Sandro: Zero. Silêncio, e que tipo de função? y é igual a?

Aluna: $y = ax^2 - c$.

Sandro: Considera uma função real de variável real, de forma geral, definida por $f(x) = ax^2 + c$. Constrói os gráficos desta função se i) $a > 0$, com $c > 0$. Praticamente é para pôr valores e fazemos gráfico para ver o comportamento e ver o que acontece se $a > 0$, com $c > 0$. Como vai ser o gráfico? [desenha no quadro SCO]. Aqui temos valores de x e temos valores de:

Vários alunos: De y .

Sandro: De y . Então, o primeiro passo. Se $a > 0$ a parábola é virada para...

Alunos: Para cima.

Sandro: E $c > 0$, o que acontece? O valor de c sempre é a ordenada na origem. Não é isso? Praticamente é onde o gráfico toca no eixo dos yy . Quer dizer aqui podemos ter o nosso c [assinala o c no eixo da ordenadas] em que o valor de $a > 0$, a nossa parábola é virada para...

Alunos: Cima.

Sandro: Quer dizer o c é a ordenada na origem. Praticamente passa por aqui [esboça o gráfico]. Depois temos o ponto 2, $a < 0$ com $c < 0$; menor que...

Vários alunos: Zeros.

Sandro: a menor que 0 a parábola fica virada para cima ou para baixo?

Vários alunos: Baixo.

Sandro: Se $c < 0$ o ponto da origem é...?

Vários alunos: c .

Sandro: A parábola fica virada para baixo porque $a < 0$, é mais ou menos assim. [esboça o gráfico no quadro]. Essa função é do tipo $a > 0$, com $c > 0$ Aqui temos $a < 0$ com $c < 0$ [sinaliza o 1.º e 2.º gráficos pelas condições $a > 0$, com $c > 0$ e $a < 0$ com $c < 0$ respetivamente]. Depois temos, $0 < a < 1$ com $c < 0$. O a está entre 0 e 1, com c menor que 0, como vai ser o nosso gráfico?

Aluno: Virado para baixo. Outra aluna: Para cima.

Sandro: Para baixo ou para cima? a está entre 0 e 1 quer dizer que a parábola esta virada para cima e c é menor que 0.

Aluno V: O gráfico estaria assim [mostra o seu esboço].

Sandro: Está bem. O a está entre 0 e 1 e c é menor que a 0. A parábola está virada para cima, ou seja, o c está entre $-c$ e a origem. O gráfico está virado para cima porque a é positivo. [esboça o gráfico no quadro], porque o $0 < a < 1$. Em seguida, temos outro gráfico: $a > 1$ com $c = 0$, passando do zero, quer dizer que $a > 1$ com $c = 0$. Já temos os nossos gráficos. Já temos os gráficos, então vamos olhar para eles e explicar como os parâmetros a e c , afetam os gráficos da função anterior. O que acontece com os gráficos? É simples observar os gráficos. Vamos ao primeiro gráfico. Se $a > 0$, com $c > 0$, Esse [indica $a > 1$ com $c = 0$] e esse [indica $0 < a < 1$ com $c < 0$]. Podemos tirar conclusão para 1b) é 2b) [escreve no quadro conclusão]. Praticamente podemos tirar a conclusão: cada vez que o valor de a cresce. O que acontece com a parábola?

Vários alunos: Aumenta.

Sandro: Praticamente diminuí! Quer dizer que a abertura da parábola diminuí. Então se a for menor, se o valor de a diminuí o que acontece com parábola?

Aluna: Aumenta.

Sandro: Aumenta, a abertura aumenta. Esta aqui(...) [mostra no quadro] o valor de a está entre zero e um, a parábola é virada para cima... [escreve no quadro] Se o valor a esse é o parâmetro a diminuí a abertura au...

Aluna F: Aumenta [completa a palavra].

Sandro: Aumenta. Já está. Se o valor de c for negativo. Se o valor de c for negativo quer dizer o que desloca o c para baixo. Se o valor de c for positivo quer dizer o c desloca para...

Vários alunos: Para cima.

Sandro: Ya [Sim], identifique os rascunhos pelos seus números ou nomes. [encerra e recolhe as folhas de resolução]

Na discussão coletiva, percebemos que as ações do futuro professor são de convidar, informar/sugerir e apoiar/guiar. Iniciando a discussão coletiva, Sandro convida os alunos a apresentarem a resolução da tarefa, o que representa uma ação de convidar. A partir daí realiza ações de apoiar/guiar, prosseguindo com a explicação da resolução da tarefa.

Os episódios das aulas de Sandro e António, demonstram a interação professor-aluno durante as discussões coletivas das tarefas propostas na aula de investigação. É de registar que a atuação dos futuros professores se centra entre convidar, informar/sugerir e apoiar/guiar.

Em relação à *avaliação da dinâmica da aprendizagem dos alunos*, António e Sandro avaliaram-na positivamente ao afirmarem:

António: Foi bom, porque os alunos aprenderam e nem todos têm o mesmo nível de conhecimento. Alguns estão mais avançados, e outros estão abaixo, que ainda não dominam os conteúdos e outros avançados que fizeram as tarefas corretamente. (SE)

Sandro: Eu posso dar em relação à percentagem ou avalio positivo, posso dizer 50% é boa e a outros 50% não é boa (...) Porque vi a discussão dos alunos em relação a alguns exercícios, as ideias dos alunos, as dificuldades dos alunos para compreender esse exercício. Então vi alguns estudantes em que sabia como realizar aquelas atividades que preparamos para eles. (SE)

Diante destas afirmações, percebe-se que ambos os futuros professores consideram a dinâmica de aprendizagem dos alunos satisfatória, uma vez que, durante a aula de investigação, houve interação entre os alunos e também entre professor e aluno.

As interações foram realizadas no ambiente educacional, caracterizado por debates, conversas bilaterais, apresentação de ideias e discussão de dificuldades. Isso fez com que Sandro e do António avaliassem a dinâmica de aprendizagem dos alunos positivamente.

Podem considerar-se várias sugestões para melhorar a prática pedagógica em sala de aula. Neste sentido, Sandro e António apresentam as suas principais ideias do seguinte modo:

António: O plano de aula estava bem. Por mim, deve melhorar a questão do tempo. Aumentar o tempo na parte de resolução dos alunos e a parte da síntese. Na parte de aprendizagem, ao fazer síntese com os alunos era para indicar o aluno para responder e não voluntários porque se indica o voluntário responderá a mesma pessoa. Neste caso indicar um aluno diferente acho melhor. (SE)

Sandro: Primeiro é a consideração da interação dos alunos. Segundo, é interesse dos alunos em apreender algumas coisas (...) Não se tem como saber se o estudante percebeu dificuldades. Terceiro, é o tempo que é muito pouco para resolver exercícios. Praticamente eu proponho que se faça uma avaliação sobre o tempo e dos estudantes para procurar saber, como é que vai as aulas (...) como é que o professor leva o conhecimento (...) Então, para mim, acho que a interação entre professor e alunos é importante numa aprendizagem de qualquer tipo de estudante ou aluno. (SE)

Os futuros professores compartilham assim várias sugestões para aprimorar a prática pedagógica em sala de aula. É perceptível, diante da explanação de António, a sua reflexão sobre a questão do tempo de resolução de tarefas (trabalho independente e/ou pares) e a síntese. Sandro sugeriu que se considere a interação entre alunos e professor-aluno. Estas sugestões levam a considerar que o tempo da aula deve ser aumentado para atingir os objetivos programados num ambiente satisfatório.

5.2.4. Potencialidade da comunicação na discussão coletiva

Relativamente às potencialidades da comunicação na discussão coletiva no Estudo de aula, vamos nos concentrar nos momentos de discussão ocorridos nas aulas de investigação de António e Sandro. O plano de aula de investigação utilizado previa duas etapas de discussão coletiva de grupos de questões. São etapas nas quais cada futuro professor iria orientar a discussão coletiva, fazendo uma síntese final, permitindo a troca de informações, ideias e conhecimento em sala de aula.

António e Sandro acharam necessário fazer a síntese após a discussão coletiva, ao comentarem:

António: É necessário sim, para ter a conclusão final. Considero os passos para ter a mesma conclusão. (SE)

Sandro: É necessário. E é muito importante, sim, para unir conhecimento. Em primeiro lugar, considero as dificuldades que o estudante tem em relação ao tema. Significa que estamos a procurar um ponto ou diversos pontos de conhecimento ou se tem dificuldades para que nós possamos ajudar (...) a não ter dificuldades em relação aqueles pontos. (SE)

O propósito de António em fazer uma síntese após uma discussão coletiva é para chegar a uma conclusão final sobre as tarefas realizadas em sala de aula. Alude, no seu comentário, a ideias que considera aspetos relacionados à metodologia de ensino, a fim de finalizar os debates promovidos na sala de aula em relação ao conteúdo planificado. Segundo Sandro, a necessidade de fazer a síntese após a discussão coletiva tem a ver com a consolidação de conhecimento. Ele leva em conta aspetos relacionados com as

dificuldades enfrentadas pelos alunos em relação ao tema planejado. Considera ainda que a síntese pode ser um momento para aprimorar o conhecimento e superar as dificuldades enfrentadas pelos alunos durante a aula.

Durante a entrevista final dos futuros professores, foi possível verificar que António e Sandro utilizaram o quadro durante a discussão coletiva:

António: Sim é necessário usar o quadro porque outro aluno entende melhor vendo no quadro, inspira-se. (SE)

Sandro: É necessário e é muito importante porque nós queremos mostrar a correção das nossas atividades, dos nossos exercícios. Então praticamente se nós usarmos a fala praticamente não estaremos a ajudar aos estudantes a ver os erros, porque a Matemática é praticada. Se é prática temos de fazer o quê? Temos de mostrar como se resolve alguma tarefa no quadro. (SE)

António justificou a necessidade de utilização do quadro para que os alunos possam se inspirar e compreender a partir da visualização das informações, de forma coletiva. Sandro legitimou a necessidade de usar o quadro durante a discussão coletiva, como um recurso que pode ser usado para observar a correção de tarefas, facilitando a visualização de ideias abstratas e a compressão coletiva.

Existem várias formas e momentos de utilizar o quadro na sala de aula, como forma de ilustrar informações. António, ao afirmar “primeiro utilizo o quadro na parte da mediação e assimilação. Costumo dividir o quadro em três partes e início da esquerda para direita fazendo o resumo” (SE), demonstra o uso de quadro nos momentos da aula que ocorrem nas fases de introdução, resolução de tarefas e discussão coletiva. Na aula de investigação, demonstrou o uso do quadro, dividindo-o inicialmente em três partes, da esquerda à direita, para a síntese da discussão coletiva.

Sandro disse que “eu utilizo muito o [quadro] quando estou a exemplificar um exercício. Para responder à questão sem mostrar na prática, fica difícil para o estudante compreender, então escrevo no quadro. Outro momento que uso é na passagem de apontamentos, exercícios e correção de exercícios porque o estudante não sabe símbolos” (SE). Assim, mostrou os momentos e os modos de usar o quadro na sala de aula. Apesar da Neusa dizer que “não envolveu os alunos no quadro” (S15), Sandro utilizou o quadro para apoiar a discussão coletiva, o que chamou de “correção de exercícios”. Além disso, usou o quadro para demonstrar ideias abstratas de forma prática, de modo a facilitar a compreensão coletiva em sala de aula.

Existem diversas razões que podem levar à realização de atividades em grupo. Ao responderem à pergunta sobre a realização de atividades em grupo e o motivo, Sandro e António disseram:

António: Para mim foi bom. Porque aí há discussão de ideias para selecionar exercícios que dá para dar aos alunos. Em grupo tivemos ideia como elaborar exercícios em grupo. Se fosse individual seria um pouco difícil, assim, aí não tem opção, quando você já está, já elaborou. Em grupo aí há debate de ideias se esse exercício deve-se modificar ou manter a ideia. (SE)

Sandro: Achei positivo. Para além de positivo, achei importante. Porque nós tínhamos um objetivo a alcançar de verdade. Por mais que o tempo não foi suficiente posso dizer que valeu apenas ensinarmos os estudantes algumas coisas sobre as atividades que nós tínhamos planificado. Trabalhar em grupo, achei muito importante, porque praticamente fazemos troca de experiência e estávamos a aprender alguma coisa. Por exemplo para mim mesmo foi muito importante e se pudesse participar nas próximas oportunidades seria bom. (SE)

António e Sandro valorizaram a realização de atividades em grupo nas sessões do Estudo de Aula. António justificou ter-se aperfeiçoado ao elaborar tarefas de forma colaborativa, pois para ele seria difícil realizar a atividade sozinho, e Sandro justificou como sendo uma oportunidade de troca de experiências.

No que diz respeito à gestão da participação dos alunos durante a discussão coletiva, os futuros professores sugeriram que esta é relevante para assegurar um ambiente de aprendizagem favorável aos alunos. Cada futuro professor usou a sua técnica para garantir o processo de ensino e aprendizagem dos alunos na sala de aula:

António: Às vezes, chamo a atenção e indico os alunos para responderem. Dessa forma, quando indico, ficam atentos e outros ficam com medo de serem indicados. (SE)

Sandro: A gestão dos alunos posso dizer que foi positiva, porque garanti alguns estudantes para participar na discussão. E houve discussão entre alguns estudantes (...) em algumas questões. Vi alguns estudantes que questionavam outros será que o que estou a fazer é certo? Além disso, também vi estudantes que tinham dificuldade questionavam ao professor. (SE)

António usou a chamada de atenção e a indicação dos alunos para responder às questões do professor como método de gestão de participação dos alunos na discussão coletiva. Procurou assim manter os alunos atentos e num ambiente propício, uma vez que a turma era bastante numerosa. Considerou que isso podia promover nos alunos o respeito

pelas opiniões dos colegas. Sandro achou que a gestão foi boa durante a aula de investigação. No processo de gestão dos alunos, achou importante que houvesse uma discussão em grupo para haver interação entre alunos em sala de aula através de colocação de dúvidas.

Durante a comunicação e na discussão coletiva existem aspetos importantes a considerar para garantir um ambiente eficaz de aprendizagem. António evidenciou o momento de realização da síntese valorizando a participação através de perguntas: “No começo é síntese, dava perguntas aos alunos e outros estavam a responder corretamente” (SE). Sandro achou importante a interação ao afirmar que “alguns aspetos importantes é que alguns tentaram responder às questões que eram dadas” (SE). Presume-se que acha importante a interação, que dá oportunidade de interagir com aluno através de pergunta-resposta. Referiu que a gestão foi boa durante a aula de investigação. Considerou relevante que houvesse uma discussão em grupo para haver uma interação entre os alunos em sala de aula através da colocação de dúvidas.

Durante a comunicação e na discussão em grupo, há aspetos relevantes a considerar para assegurar um ambiente de aprendizagem eficaz em sala de aula. António, como vimos, valorizou a participação através de perguntas. Sandro valorizou o modo como se processou a comunicação ao dizer “constatei alguns aspetos de alunos tiveram conhecimento de algumas coisas que nós tivemos planificados. A comunicação entre eles foi boa, pois eles respondiam às minhas perguntas. Daí que alguns aspetos importantes é que alguns tentaram responder às questões que eram dadas, por exemplo, eles tentaram em raciocinar um pouco acerca de como resolver alguma atividade, alguma tarefa na aula” (SE). Demonstrou que um dos aspetos que considerava relevante é a interação ao afirmar que “alguns aspetos importantes é que alguns tentaram responder às questões que eram dadas” (SE). Sandro considerou assim importante a interação professor-aluno, através de pergunta-resposta no momento de discussão coletiva.

Em relação a *aspetos importantes a considerar na comunicação e na discussão coletiva* António e Sandro responderam o seguinte:

António: No começo da síntese, dava pergunta aos alunos e outros estavam a responder corretamente. Então senti que todos deviam participar na aula falando qualquer coisa da aula e outros ficavam calados.
(SE)

Sandro: Posso dizer que eu constatei alguns aspetos como a nossa comunicação com eles foi boa. Porque nós queríamos tirar os pontos fracos deles, nos queríamos tirar deles as fraquezas, as dificuldades deles. Então, partindo daí, nós implementámos alguns aspetos algumas questões que eram por exemplo como se fosse algumas linguagens que nos usávamos para que eles dessem, tentarem raciocinar um pouco acerca de como resolver alguma atividade, alguma tarefa. (SE)

Apesar de terem dificuldades em responder à questão, António e Sandro sugeriram alguns aspetos a considerar na comunicação e na discussão coletiva. Para ambos, era crucial considerar as maneiras de se envolver e construir o conhecimento em sala de aula. Mencionaram que “senti que todos deveriam se envolver na aula, dizendo qualquer coisa” (António, SE) e mencionaram alguns aspetos como a sua comunicação com os alunos (Sandro, SI). A participação e a comunicação podem ter sido fatores relevantes para facilitar a discussão dos participantes, permitindo a construção do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem. Sandro recorreu à linguagem empregue pelos alunos, sugerindo uma relação entre a clareza e a objetividade nas palavras usadas durante a comunicação e a discussão coletiva.

5.3. Perspetivas sobre o Estudo de Aula

Após o Estudo de Aula, foi possível compreender, através das respostas a questões da entrevista final, as perspetivas sobre este processo formativo por parte dos futuros professores. Em relação à pergunta se já tinham ouvido falar em Estudo de Aula, António e Sandro apresentam respostas diferentes:

António: Sim já, na universidade comentário de um projeto estudo de caso de aula. Faz se projeto e vai-se ao campo levantar os dados e é diferente do que nós fizemos. O Estudo de Aula é procurar o problema e ver as dificuldades do próprio problema estudar o tema e no final recolher os resultados. (SE)

Sandro: Ainda não. Achei importante essa pesquisa e novidade. Posso dizer que é um estudo de aprendizagem que procura conhecer as dificuldades dos estudantes em relação ao certo tema. (SE)

António disse conhecer, mas também disse ser “diferente com que nós fizemos” (SE), pelo que parece ter feito confusão. Sandro não conhecia o Estudo de Aula.

Ao conceptualizar o Estudo de Aula, António e Sandro focaram o estudar, conhecer e procurar as dificuldades dos alunos em determinado tema. Os seus comentários demonstram que adquiriram conhecimento sobre o Estudo de Aula.

Em relação à pertinência do tema escolhido, António e Sandro afirmaram que:

António: O tema foi pertinente e interessante, foi bom tema para nosso estudo. Durante nosso estudo descobrimos na verdade que os alunos tinham dificuldades naquele tema. (SE)

Sandro: Achei muito importante. Achei muito pertinente aquele tema. Como as doutoras haviam dito, os estudantes tinham dificuldades em fazer estudo completo da função. E para mim também, eu confundia alguns pontos no estudo da função. Achei que valeu apenas eu também estar aí, porque aprendi a como planificar, aprendi a como fazer o estudo completo, aprendi como elaborar atividade de forma conjunta. (SE)

A pertinência do Estudo de Aula surge pelo facto de terem podido verificar que os alunos tinham dificuldades no tema e terem aprendido a planificar e a fazer o estudo completo das funções. António achou que “primeiro tem de fazer introdução” (SE) e Sandro considerou “importante que o professor dê introdução da aula (...) haja exposição, mostre alguns pontos relativamente à aula” (SE). A introdução da aula, provavelmente, está relacionada com a ideia de assegurar o nível inicial do aluno, tendo em vista a preparação de material e de conteúdos a abordar de modo a alcançar o objetivo da aula.

Quanto à realização de Estudo de Aula, houve duas questões que pediam indicação de “o que mais gostou” e “o que menos gostou”. António gostou mais da planificação, no que diz respeito ao modelo de plano de aula e Sandro gostou mais de todo o processo do Estudo de Aula, mas salientou a realização da aula:

António: Gostei do modelo do plano de aula. É um modelo interessante para mim (...) Há muito tempo eu não tinha ideia de que exercício também tem plano de aula eu pensava que exercícios não se planifica. Eu pensava que se dava aula sem plano. Gostei mais da planificação (SE).

Sandro: Gostei de todo processo de aula. Posso dizer gostei no geral, porque estava a aprender no geral eu estava aprendendo algumas coisas que eu não sabia, de como fazer uma pesquisa, aprendi como elaborar atividades aprendi como trabalhar em conjunto, aprendi como interagir, ter troca de experiência com os outros, praticamente foi um estudo muito valioso para mim. O que mais gostei é levar a nossa aula planificada e dar na turma. É o que mais gostei porque este era o objetivo principal (SE).

António demonstrou mais gosto pela planificação, ao lidar com o novo modelo de plano de aula e achou interessante planificar as tarefas, pois pensava que exercícios não se planificam. Embora Sandro aprecie todo processo do Estudo de Aula, ele demonstrou mais gosto pela fase de lecionação.

Apesar de António ter demonstrado o gosto em todo o processo, especialmente na etapa de planificação, ele enfrentou desafios nas etapas de preparação e de ensino da aula. Sandro, também sentiu dificuldades na lecionação de aula:

António: Gostei todo processo. Fiquei pouco confuso nas tarefas ao lecionar, o tempo que tivemos para resolver as tarefas, no princípio pensava que íamos dar trabalho para casa. E também não sabia que era para resolver e depois ir dar [a aula]. Pensava que íamos resolver em conjunto na sala [de aula] e termos uma conclusão e depois dar noutra sala de aula. (SE)

Sandro: Foi de não ter atingido da aula. Não ter finalizado aquelas atividades que nós planificamos com o tempo. Não foi suficiente, foi o que me fez ficar para baixo porque eu vinha com objetivo de que eu vou ensinar a eles essas todas atividades. Praticamente quando ouvi o toque então vi que a aula foi interrompida então fiquei pouco assim para baixo. (SE)

Sandro demonstrou ter ficado dececionado com a lecionação da aula de investigação, e António referiu ter ficado confuso com o que era para fazer. Os comentários dos futuros professores indicam que Sandro não se sentiu confortável durante a lecionação, enquanto António não se sentiu seguro durante a preparação da aula de investigação e a lecionação. Entretanto, a prática mostrou situações distintas, uma vez que as aulas foram avaliadas positivamente, embora existam aspetos a aperfeiçoar. Neusa afirmou que a aula de Sandro foi boa, apesar de se tratar de um novo tipo de aula. O mesmo ocorreu com a aula de António, que para Dirce, foi boa e muito interessante.

Questionados os futuros professores sobre quais aspetos que funcionaram bem no Estudo de Aula, António, simplesmente se referiu da fase de planificação:

António: O processo da planificação da aula. (SE)

Sandro: Posso dizer a interação entre os participantes na planificação [da aula] em que houve debate sobre esse tema de função. Também estávamos a procurar como resolver as dificuldades do estudante, como melhorar para que os estudantes tenham noção da função $y = ax^2 + c$ (SE).

É natural que António tenha indicado a fase de planificação, uma vez que é o momento em que lidou com um novo modelo de plano de aula. Sandro destacou a planificação por debater com os participantes sobre um tema relacionado à função quadrática do tipo $y = ax^2 + c$. Ainda na fase de planificação, destacou o momento de preenchimento de atividade dos alunos e possíveis dificuldades, conjugado com as ações do professor e aspetos a ter atenção.

Em relação aos aspetos que não funcionaram bem, Sandro e António referiram:

António: Não tem aspetos que não funcionaram bem. (SE)

Sandro: Posso dizer não existem aspetos que não funcionaram. Tudo funcionou. (SE)

As respostas mostram que todos os aspetos de Estudo de Aula tiveram bons resultados, na medida em que as atividades decorreram num ambiente de aprendizagem.

Entretanto, António e Sandro propuseram modificar alguns aspetos, caso se aplicasse o mesmo estudo a outros alunos:

António: É a questão do tempo. Até na parte da resolução dos alunos pode manter, mas a parte da síntese por mim devia aumentar o tempo para discutir com os alunos. (SE)

Sandro: Pode ser a mudança de tema, têm muito mais dificuldades. Praticamente posso dizer que as pessoas não têm paciência de entender o tema. Praticamente se fosse possível fazer com mais estudantes de outras escolas, como a Samora, com o mesmo tema e plano que nós traçamos os mesmos objetivos, dar aula novamente, veríamos onde está a dificuldade, principalmente nos estudantes. Então gostaria que, se fosse possível, pegássemos esse mesmo plano e a gente ainda votássemos de novo no campo para dar aula. Em relação à nossa sessão, eu gostaria que tivéssemos um pouco mais de tempo para debatermos um pouco mais o nosso tema, pois o tema foi apenas de uma hora e meia a duas horas e foi por semana duas vezes. Então eu acho que não era suficiente. (SE)

António referiu-se à questão do tempo durante a leção da aula de investigação. A falta de tempo na fase de ensino parece surgir como consequência da programação de tempo esperado, quando prevíamos o tempo das atividades na elaboração do plano de aula de investigação. Na sua perspetiva, era necessário aumentar o tempo de discussão coletiva a fim de permitir mais discussões sobre as tarefas. Dessa forma, António e Sandro consideraram todo o processo de Estudo de Aula benéfico.

Relativamente à dificuldade de conciliar outras atividades com a participação no Estudo de Aula, António e Sandro apontam alguns problemas:

António: Não tive dificuldade. No princípio houve dificuldade porque eu tinha aulas às 12 horas na faculdade e o nosso horário também era às 12 horas. Naquele tempo era no final do semestre. (SE)

Sandro: Não tive dificuldade. A minha ausência era sobre o meu trabalho. Às vezes não tinha tempo suficiente para eu poder estar na sessão, posso dizer que essa foi a minha dificuldade principal porque tem vezes que eu não estava, chegava atrasado, às vezes chegava atrasado enquanto o tema já iniciou, às vezes não estava por certo problemas então posso dizer que são muitos aspetos negativos que me fizeram pouco ausente. (SE)

Inicialmente, António teve dificuldades para conciliar as atividades estudantis com a participação na primeira sessão de estudo dado que os horários da universidade coincidiam com o Estudo de Aula no final do semestre. Sandro esteve ausente na 6.^a sessão e, por vezes, teve chegada tardia às sessões de Estudo de Aula, por diversas razões que justificou. Apesar das dificuldades referenciadas, foi possível finalizar o Estudo de Aula com êxito, num ambiente agradável e sem perturbações que inviabilizassem o processo formativo.

CAPÍTULO 6

Análise do Estudo de Aula II

Neste capítulo, analiso o Estudo de Aula II. O capítulo está dividido em seções que tratam, de forma sequencial, do desenvolvimento do conhecimento sobre o planeamento de aulas, conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas, conhecimento sobre o processo de aprendizagem e, finalmente, as perspetivas sobre o Estudo de Aula dos futuros professores Kyara e Artur.

6.1. Conhecimento sobre o planeamento de aulas dos futuros professores

O plano de aula de investigação foi elaborado de forma colaborativa. Os futuros professores sugeriram elaborar o mesmo plano para as suas aulas de investigação, o que foi aceite pelo grupo. Houve episódios interessantes, com aspetos relevantes em diversas sessões (planeamento de aula, preparação da aula, reflexão pós-aula e entrevistas). A elaboração do plano de aula envolveu três etapas: seleção dos conteúdos necessários para a elaboração do plano; apresentação de modelos diferentes de plano; e escolha e preenchimento do modelo de plano aprovado pelos participantes (figura 17):

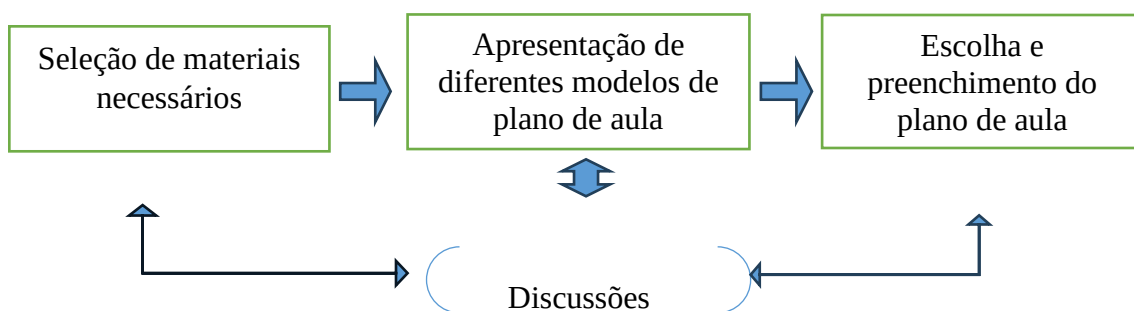


Figura 17 – Etapas de elaboração de plano de aula investigação

A seleção de materiais necessários envolveu a identificação e organização de planos curriculares, planos analíticos, livros e recursos online que cada participante

trouxe para serem usados na elaboração do plano de aula. A apresentação de diferentes modelos de plano de aula envolveu a apresentação de modelos já conhecidos dos participantes. Assim, foram apresentados modelos de planos de aula usados nas escolas secundárias e na universidade e, por fim o plano de aula usado em Portugal nos estudos de aula. Os participantes escolheram este plano para preencher de forma colaborativa. Em todas as ocasiões, houve a possibilidade de discussões, comentários e sugestões por parte dos participantes.

Durante o Estudo de aula, coletamos informações dos futuros professores a respeito da planificação. Com base nessas informações, foi possível compreender o progresso dos futuros professores relativamente ao planeamento de aulas. Kyara e Artur já haviam elaborado alguns planos de aula, em didática geral na universidade e nas primeiras aulas no estágio pedagógico na escola secundária.

Ao elaborarem o plano de aula, surgiram dificuldades na definição dos elementos que compõem este plano e na compreensão dos modelos oferecidos na formação inicial (universidade) e no estágio pedagógico (escola secundária):

Artur: Claro, teve dificuldade este ano em elaborar o plano de aula (...) no primeiro dia sempre a dificuldade. Na sequência do tal plano como organizar os conteúdos, aquele todo quadro [modelo] como organizar, quais são os métodos que tenho de colocar em função do tempo. (SE)

Kyara: Sim já. Tive muitas, muitas, dificuldades. Primeiro que eu não conhecia porque o plano que eu uso é aquele que veem caracterizadas as funções didáticas, tempo, essas coisas e eu não conhecia as funções didáticas nem caracterizar, nem para que servia, nem o que acontecia nesse momento da aula essa era minha dificuldade. (SE)

As dificuldades enfrentadas por Kyara e Artur na elaboração do plano de aula são comuns, como sequenciar as funções didáticas e os conteúdos na estrutura. Artur apontou a complexidade na distribuição do tempo e na indicação dos métodos. Kyara não tinha conhecimento da caracterização das funções didáticas nem do seu papel durante a aula.

O planeamento da aula de investigação proporcionou o conhecimento de diversos modelos de plano de aula usados em Moçambique e Portugal. Ao elaborar o plano, além de relacionar os elementos de forma sequencial, mostrou-se a funcionalidade de cada elemento, o que contribuiu para ultrapassar as dificuldades indicadas. Isso é evidenciado na elaboração do plano de aula (ver a reestruturação do plano de aula no Anexo 17). Artur

e Kyara identificaram diferenças significativas entre o plano concebido e os outros planos, em diversos aspetos:

Artur: Sim, o nosso plano habitual nós fazemos o quadro todo. Enquanto esse plano que fizemos há pouco tempo é plano novo que não tinha todas as coisas, ou seja, a metodologia era única, ou seja, a forma de ensino era exploratória. (SE)

Kyara: O plano que já usava anteriormente antes de conhecer este aqui. Ele é muito resumido, apresenta aspetos muito fechados, não há particularidades das aulas. Se numa aula onde se fala de quadrilátero, é só quadrilátero ele não especifica o que vai acontecer, quais são as coisas, o que aluno vai pensar são simples plano gerais, digamos assim, muito generalizado, enquanto esse plano que fizemos tem muita caracterização muitas especificações. Nesse plano segue a natureza de cada etapa. (SE)

Os futuros professores identificaram diferenças significativas entre os modelos de plano de aula, em termos de estrutura e elementos constituintes. Artur classificou o novo modelo que se adapta ao método de ensino exploratório, como mais resumido. Kyara considerou o modelo de plano tradicional, ou seja, convencional, como resumido e fechado. Indicou que este modelo não especifica a atividade dos alunos, as possíveis dificuldades e as ações do professor e aspetos a considerar, ou seja, limita-se aos aspetos gerais. O novo plano apresentado salienta aspetos essenciais de cada fase.

Assim, o plano de aula apresentado por Artur e Kyara, além do cabeçalho (identificação da escola), apresenta objetivos de aprendizagem, conteúdos, metodologias, meios de ensino para cada função didática, atividades do professor e do aluno e ainda um quadro (Anexo 16). A elaboração foi feita conjuntamente, fornecendo orientações sobre os tópicos a abordar e metas a alcançar em sala de aula:

Artur: Para mim o segundo é mais viável. O segundo modelo é bom, mas requer tempo por parte do professor e também como nós vimos é pouco desafiador, este modelo é interessante, mas requer tempo. (SE)

Kyara: Os dois têm a sua vantagem e desvantagem. Eu acho a mais indicação é esse que usamos agora. Porque ele faz com que o professor esteja mais preparado para dar a aula, ele caracteriza melhor, especifica melhor os aspetos da aula em relação ao outro plano. (SE)

Artur e Kyara criaram e apresentaram, na 7.^a sessão de Estudo de Aula, um plano de aula semelhante ao utilizado em Portugal. O documento criado por eles apresentava os

elementos e os conteúdos organizados de forma sequencial. Neste plano, verificamos a indicação de tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada em minutos, atividades dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a considerar, objetivos e avaliação (figura 18).

Tarefas	Duração	Actividade do aluno e dificuldades	Ações do Professor e aspectos	objectivos e avaliação
3.a)	5'	• Organizar dados. • Concerto de frequências.	• Explicar as maneiras mais fáceis para organizar dados. • Explicar como obter as frequências.	• Representação de dados em tabelas de frequência.

Figura 18 – Elementos integrantes no plano de aula de Kyara e Artur

Os futuros professores incluíram no seu plano de aula, as tarefas e atividades de aprendizagem seleccionadas no grupo de Estudo de Aula. Foram observados aspetos significativos na elaboração de um plano de aula dos futuros professores, evidenciados pelas suas explicações:

Artur: Tenho de estudar o tema que eu vou dar, tenho de pegar o programa de ensino, pegar o livro dos alunos, ver quais são os conteúdos que tenho de lecionar. Depois de ver quais são os conteúdos que tenho de lecionar já posso fazer o plano. (SE)

Kyara: Os aspetos relevantes mesmo, digamos, eu gosto particularmente da parte em que o professor tem de tentar entrar na mente dos alunos para imaginar as dificuldades que ele possa ter, imaginar o que o aluno vai pensar em relação isso para poder encontrar outros meios eu acho muito relevante. (SE)

Finalmente, no que respeita à avaliação do processo de elaboração do plano de aula, feita em conjunto com a elaboração dos objetivos da aula, Kyara e Artur tecem considerações positivas:

Kyara: Foi bom na construção do plano.

Artur: O plano é bom, apesar de ser um processo [que] requer tempo, porque primeiro é seleção de atividades, depois incluir as atividades no plano, não é uma atividade que se faz daqui para aqui.

Kyara mostrou satisfação com o processo de elaboração do plano. Artur também, mas sentiu que a planificação é demorada, uma vez que possui etapas que requerem tempo e não é possível materializar a sua execução em um único dia.

Apreciação do plano e aprendizagem sobre elementos fundamentais. As explicações dadas pelos futuros professores mereceram atenção, especialmente na fase inicial da escolha do tema, que proporcionou a ligação entre os conteúdos e os programas curriculares. A escolha do tema foi motivada pelas professoras em serviço, uma vez que elas “já deram esses conteúdos, conhecem quais são as dificuldades dos alunos em estatística” (Artur, S. 2).

Artur pôde antecipar as perguntas dos alunos e planear como responder às perguntas que podiam surgir na aula de investigação. Kyara apontou que o campo da atividade dos alunos e possíveis dificuldades, requer imaginação de dificuldades e estratégias para responder às dúvidas dos alunos. Para além disso, os futuros professores apontaram diversos aspetos relevantes a considerar no plano de aula, tais como tarefas e atividades de aprendizagem, objetivos e avaliação, duração esperada por minutos, atividade dos alunos e possíveis dificuldades e ainda ações do professor e aspetos a ter atenção:

Artur: Considero atividades dos alunos [e possíveis dificuldades] e exercícios [tarefas e atividades de aprendizagem]. (SE)

Kyara: Para incluir no plano, esse que eu mencionei agora a parte de dificuldade [atividade dos alunos e possíveis dificuldades] e outra duração o tempo [duração esperada por minutos] também acho que é um aspeto muito importante, também os objetivos de cada atividade também acho muito importante colocar no plano. (SE)

Assim, Artur e Kyara consideraram a atividade dos alunos e possíveis dificuldades como um aspeto relevante a considerar no plano de aula. Além disso, Artur também considerou as tarefas e Kyara a duração esperada em minutos e os objetivos como pontos relevantes a considerar no plano de aula.

Os participantes consideraram as possíveis dificuldades para cada tarefa proposta no plano de aula durante a fase de atividades autónoma dos alunos em cada tarefa, fazendo diversos comentários nas sessões. Por exemplo, relativamente à questão 6a) “pretende

saber quantos participantes praticam basquetebol, a partir de um gráfico circular que representa a percentagem dos 104 participantes nos jogos desportivos”, são sugestivas as contribuições de Kyara e Artur na dimensão da atividade dos alunos e possíveis dificuldades:

Artur: O que tínhamos, tínhamos mesmo resolver e ver se não vai ter essa possibilidade de 3,5 pessoas nessas percentagens. Ele pode ter problema de correspondência tantos porcentos são quantas pessoas. Assegurar que não ter 3,5 pessoas. (S. 7)

Kyara: Não mas pode-se esclarecer isso, que quando se fala de pessoa não vai dar 1,5. E se tem 1,5 errou (...) falar se tu tens 1,5 errou. E temos de fazer a correção em casa se não vai obrigar o aluno a errar. Aí tem de ter a solução do problema e não só resposta. (S. 7)

Artur indicou que podia ter dificuldade em prever as dificuldades sem resolver a tarefa. A resolução da tarefa implicava assumir as possíveis dificuldades previstas para a tarefa, uma vez que 3,5 não seria a solução adequada para a tarefa. Seria importante prever dificuldades para a correspondência entre a percentagem e o número de pessoas. Kyara indicou que seria possível elucidar em sala de aula a dificuldade de obter uma solução utilizando um número decimal, que não refletia a idade dos participantes nos jogos desportivos. Referiu ser importante distinguir entre uma solução e uma resposta na tarefa. Os comentários, de certa maneira, previram as dificuldades dos alunos.

Embora Kyara e Artur tiveram dificuldades em apresentar as dificuldades dos alunos. Mesmo assim, indicaram que, possivelmente, os alunos poderiam ter dificuldade em determinar a frequência absoluta dos participantes que praticam basquetebol (ver pergunta 6 no Anexo 9). Mas reconheceram a pertinência de prever as atividades dos alunos e possíveis dificuldades, quando afirmaram:

Artur: Sim, sim, sim importante isso vai ajudar para se quando eu estiver a dar aula eu já saio em casa preparado caso me perguntar isso o que tenho de responder, caso isso acontecer o que tenho de fazer, quer dizer um professor é um artista. Então eu tenho de prever todas as dificuldades, todas as questões que o aluno vai fazer. (SE)

Kyara: É pertinente. Porque eu acho que o professor deve estar preparado para responder a questões dos alunos. Acho que é mau um professor entrar na sala e encontrar uma surpresa, um aluno perguntar uma coisa, ter alguma dúvida, alguma curiosidade e o professor não ter resposta daquilo. Acho que não é positivo. (SE)

Para os futuros professores, é necessário estar preparado para responder às questões colocadas pelo aluno na sala de aula. É também importante prever as ações do

professor e aspetos a ter atenção no plano de aula. Prever ações do professor e aspetos a ter atenção, vai ajudar o futuro professor na condução de aula de forma eficaz, permitindo-lhe estar preparado para lidar com diferentes situações que advêm no momento de lecionação. Kyara e Artur consideraram útil a possibilidade de prever ações do professor e aspetos a ter atenção no plano de aula:

Artur: Foi importante porque quase essa pergunta se assemelha com o que eu disse. Se eu penso na dificuldade do aluno automaticamente tenho de pensar o que eu tenho de fazer, qual será a minha ação, depois desse aluno apresentar essas dificuldades. (SE)

Kyara: É importante, pois já que nós já definimos, prevemos algumas dificuldades que o aluno pode ter o professor deve estar capacitado para responder aquelas perguntas, pelo menos aquela prevista deve estar capacitada para resolver, responder aquelas perguntas. No plano vão aparecer algumas metodologias, algumas respostas possíveis que possam facilitar o aluno. Vai fazer com que o professor esteja mais preparado. (SE)

Kyara e Artur consideraram que a previsão de ações do professor e aspetos a ter atenção no plano de aula, evitava tratar conteúdos fora do planejado, perdendo o foco no objetivo traçado no plano de aula. Prever as ações do professor e aspetos a ter atenção na aula, também permitia ao professor cumprir com o tempo estipulado. Os futuros professores consideraram ser importante “explicar as maneiras mais fáceis para organizar dados. Explicar como obter as frequências” (Kyara, S. 7). Os resultados da aprendizagem demonstram a capacidade dos futuros professores neste domínio.

Durante a elaboração do plano de aula, houve discussões sobre objetivos e avaliação. Foi necessário usar programas de ensino, um plano analítico e elaborar os objetivos que se adequassem às tarefas. Diversos comentários foram feitos para a elaboração dos objetivos de aprendizagem. Kyara e Artur acharam necessário ter “objetivos de aprendizagem” no plano de aula:

Kyara: Acho necessário. Primeiro que na aprendizagem de cada conteúdo [tarefa] tem de ter um objetivo e professor tem o dever de fazer o máximo possível para cumprir aqueles objetivos. Se o professor dá uma aula e ele não cumpre aqueles objetivos que têm uma relação com aquele conteúdo basicamente a aula dele pode ser resumida a zero. (SE)

Artur: Sim, tem de ter o objetivo, quando eu vou dar aula tem de saber o que os alunos devem saber depois dessa aula quais são os objetivos da minha aula. (SE)

Os futuros professores apoiaram a inclusão de “objetivo de aprendizagem” no plano de aula, visando a orientação do trabalho e a verificação do sucesso do aluno no processo de ensino e aprendizagem. No seu depoimento, Kyara indicou que o objetivo de aprendizagem é necessário para cada atividade. É o dever do professor cumprir com as metas traçadas, e não alcançar os objetivos significa uma aula não produtiva. Artur percebeu o objetivo como meta que vai alcançar durante a leção da aula que posteriormente permitirá avaliar o progresso do aluno. Referiu que o objetivo podia ser ajustado dependendo da meta que se pretende alcançar, desde que se adeque e garanta o propósito traçado na atividade de aprendizagem. Considerou esta definição uma boa prática pedagógica que podia contribuir para uma experiência de aprendizagem mais eficaz e organizada para os alunos.

Neste Estudo de Aula, os futuros professores demostram que a formulação do objetivo da aprendizagem dependente dos conteúdos dos programas de ensino da 9.^a classe, ao afirmarem:

Artur: Bom na formulação dos objetivos normalmente os objetivos já aparecem no programa, no plano aparecem também no livro [aluno] e estes recursos ajudam a sua formulação. (SE)

Kyara: Eu acho que vai depender de conteúdo dos planos curriculares porque em cada nível vai ter um objetivo diferente, vai depender do plano curricular, plano analítico também e do conteúdo também. (SE)

O plano de aula contém o seguinte objetivo: resolver tarefas que incide na Estatística (conceitos estatísticos, recolha e organização de dados; determinação e representação de frequências; representação e interpretação de dados em tabela e gráfico; medidas de tendência central). Cada tarefa do plano de aula indicava objetivos específicos e apresentava de forma detalhada as ações para alcançar o objetivo geral. Esses objetivos foram formulados com a ajuda dos programas de ensino, instrumentos que apresentam os objetivos de cada tópico a serem abordados em cada unidade temática. Os objetivos específicos visavam permitir que os alunos fossem avaliados em relação ao processo de aprendizagem.

6.2. Conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas

6.2.1. Elaboração e seleção de tarefas

Durante as sessões 4, 5 e 6, os participantes elaboraram e comentaram as tarefas que foram usadas no plano de aula de investigação. Foi possível notar que Artur e Kyara tinham dificuldades em elaborar tarefas sozinhos, o que mostraram ao dizerem “não foi fácil elaborar tarefas sozinhas” (Artur, S4) e “é difícil pensar nas tarefas (...) com muitos apontamentos de estatística” (Kyara, S4). Durante a entrevista, os futuros professores referiram-se à elaboração de tarefas. Kyara referiu a estratégia de selecionar e adaptar as tarefas do livro com base nos documentos curriculares. Artur indicou que, ao elaborar as tarefas, se preocupava com o nível de dificuldade e o tempo necessário para os alunos as resolverem:

Kyara: Eu particularmente, tenho elaborado tarefas sim. A estratégia que eu uso (...) a estratégia na verdade, eu só sigo o que encontro no plano e nos livros, só isso eu seleciono a tarefa. É assim eu vejo a tarefa no livro e eu modifico da maneira que eu quero. É assim que eu faço. (SE)

Artur: Sim, tenho elaborado tarefas. Eu tenho de ver o nível da dificuldade da tarefa e pensar quanto tempo que eu preciso dar o aluno para resolver essa tarefa aqui. (SE)

As afirmações dos futuros professores demonstram um progresso na elaboração das tarefas quando mencionaram, na entrevista final, o currículo que, anteriormente, não tinham em posse e a prevenção das dificuldades relacionadas ao tempo de realização das tarefas.

No que respeita à caracterização das tarefas a apresentar ao aluno, Kyara referiu-se à duração das tarefas e ao facto de serem desafiantes. Artur salientou que a complexidade das tarefas depende do nível de conhecimento de cada aluno:

Kyara: Características daquelas tarefas, pelo que me lembro aquelas tarefas eram de curta duração. E eram desafiantes para o aluno visto que ele não tinha visto. Então apresentava um bom nível de desafio para o aluno. (SE)

Artur: Existem tarefas complexas, outras podem ser difíceis, outras podem ser fáceis depende de nível de cada um e também tem a ver com próprio tempo. (SE)

Com os comentários sobre as características das tarefas, os futuros professores demonstraram ter conhecimento sobre a sua natureza. A este respeito, os futuros professores fazem ainda outros comentários semelhantes:

Kyara: Quanto à natureza, resume-se no que eu disse, tarefas de curta duração. E eram desafiadoras para o aluno que não as tinham visto. (SE)

Artur: Bom as tarefas não eram muito difíceis e algumas requeriam um tempo em relação a outras. São desafiadoras, são motivadoras isso vai ajudar o aluno a ir procurar mais informação sobre aquilo que acha mais interessante na tarefa. (SE)

Dando respostas semelhantes em relação à natureza das tarefas, os futuros professores demonstram conhecimento sobre os diferentes tipos de tarefa que apresentaram. Kyara justificou que as tarefas foram desafiadoras para o aluno que não tinha resolvido antes tarefas semelhantes e Artur indicou que as tarefas desafiadoras podem ajudar o aluno a procurar mais informações sobre aquilo que acha mais interessante.

As dificuldades e desafios na elaboração de tarefas pelos futuros professores, foram muitas. Isso decorreu em grande parte porque tivemos três etapas na elaboração de tarefas para inserir no plano da aula de investigação. A primeira etapa foi caracterizada pela apresentação na sessão 4 de tarefas recomendadas na sessão 3, tendo em vista as possíveis dificuldades que os alunos poderiam enfrentar na sua resolução. Os futuros professores apresentaram quatro tarefas (Quadro 11), com conteúdos de estatística e exemplos de dificuldades nas questões, o que contribuiu bastante para a realização do plano de aula de investigação, apesar de haver questões que necessitavam de muito aperfeiçoamento, pois não apresentavam respostas apropriadas e não apresentavam situações reais.

Na fase apresentação das tarefas por eles elaboradas, os futuros professores não tinham ainda a noção de como as classificar quanto ao tipo de tarefa, contexto e características. Percebe-se que se preocupavam com o seu nível de dificuldade. Isso demonstra que, apesar de terem certeza de que as tarefas dos livros são ajustadas ao programa e que a base para a criação das tarefas é o livro, Artur e Kyara não referiram a

utilização dos documentos curriculares na fase inicial da criação de tarefas, como pode ser visto na sessão 4:

Investigador: Olhando as tarefas que trouxeram como propostas, informem-nos o processo de elaboração. (S4)

Artur: As tarefas nós pegamos o livro da 9.^a classe e vimos quais são os conteúdos são tratados lá. Com base nos conteúdos nós criamos as tarefas. (S4)

Kyara: A tarefa número 1, em específico. baseou-se nas nossas aulas da universidade na cadeira de Estatística Matemática em que aparecia simplesmente para identificar a população e amostra. Só que do jeito que a pergunta estava já acabava por nos baralhar a nós mesmos. Nos baralhava e não conseguíamos bem compreender qual é a população, qual é amostra. E agora nós pensamos que este erro não foi e não será cometido por nós e para evitar que outros passem por isso, pensamos em ensinar como deve ficar essas amostras e população com base nas dificuldades que nós mesmos tivemos aprendemos as nossas aulas. (S4)

Investigador: Então, criaram a partir do livro? (S4)

Kyara: Sim, começamos do livro. (S4)

Investigador: Não há outros instrumentos que ajudaram a elaborar tarefas? (S4)

Artur: Não há outros instrumentos que consultamos para além do livro. (S4)

Os futuros professores indicaram não ter usado currículo nem planos analíticos. Utilizaram como base para a elaboração de tarefas a sua experiência e o livro. É de notar que o livro é construído sobre o plano curricular, que apresenta orientações e aspetos relevantes a considerar. No entanto, como referiu Arie, se seguirmos o livro sem consultar os programas curriculares, uma vez que o livro apresenta problemas de constituição de sequências de conteúdos, “pode-se perpetuar o problema para os demais alunos” (S4).

Dessa forma, foi necessário consultar materiais curriculares para a elaboração de tarefas, a fim de obter informações sobre as fronteiras de exigência curricular nos conteúdos de aprendizagem dos alunos, de acordo com a orientação do programa da 9.^a classe. Os futuros professores superaram os obstáculos, ao demonstrarem o uso de materiais curriculares, tais como programas, currículo, livros e Internet. Isso evidencia-se quando Kyara afirmou que “eu uso livro do aluno e do professor também uso currículo

e a Internet” (SE), e Artur menciona “livros, internet, programa para me guiar se esse exercício [tarefa] é para esse nível ou não”.

No final do processo de elaboração das tarefas, Artur demonstrou apenas dificuldades para selecionar tarefas no âmbito de agrupamento de tais tarefas no livro escolar do aluno:

Artur: Desafio e dificuldades, primeiro nós tivemos problemas em selecionar tarefas porque eram de uma forma espalhada. Por exemplo a tarefa número 2, é dum tema que está mais à frente do que a tarefa número 1. (SE)

Kyara indicou ter dificuldade de estimar o tempo previsto para os alunos resolverem as tarefas em sala de aula:

Kyara: A dificuldade que eu pude ver, poderia colocar uma tarefa com um exercício e também colocar tarefas de duração muito longa em um curto período no plano. Essas são as maiores [dificuldades] colocar uma tarefa muito longa e um curto tempo para resolverem. (SE)

Os comentários da entrevista demonstraram um progresso no conhecimento sobre tipos de tarefa, tornando-as mais acessíveis e desafiantes, de modo a serem selecionadas para integrar o plano de aula de investigação.

A execução de tarefas em sala de aula pode ser analisada de diversas maneiras, através da forma de trabalho, do tempo de resolução ou, ainda, do que faz o aluno e o que faz o professor:

Kyara: Geralmente eu dou como TPC, para eles fazerem em casa e a primeira coisa que apresentam na turma. Porque tenho esse problema colocar tarefas muito longas e eles não conseguem resolver na sala, esse que é o problema. (SE)

Artur: Normalmente quando se dá tarefa o aluno tem de resolver, caso haja uma dificuldade o aluno vai apresentar ao professor. O professor vai dar arranque depois do aluno terminar resolver a tarefa depois de um determinado tempo os alunos juntamente com o professor fazem correção. (SE)

Kyara sugeriu que a tarefa podia ser iniciada em casa como TPC, uma vez que enfrentava dificuldades por criar tarefas que demandavam um tempo considerável para serem realizadas em sala de aula. Artur apontou os aspetos da tarefa relacionados às ações do professor e dos alunos. Demonstrou o seu conhecimento na execução de tarefas,

apoiando o aluno e, ao mesmo tempo, trabalhando de forma colaborativa, dando ênfase à discussão coletiva e à síntese no final da resolução de tarefas. No entanto, na sessão 13, realizou as tarefas de forma resumida (“foram meio despachadas”).

Os comentários dos futuros professores mostraram dificuldades e desafios na realização de tarefas em sala de aula. Artur destacou o tempo como um desafio, ao afirmar que “é um desafio por parte [relativo] ao tempo (...) não dá para seguir taxativamente aqueles números que estavam aí [na tarefa]” (S12). Outra dificuldade estava relacionada com a “participação dos alunos que não é muito assim [participativos] outros participam e outros não” (S12). Essas dificuldades foram ainda mais evidenciadas ao final do Estudo de Aula quando afirmou que “o maior desafio que se encontra é cumprir com o tempo, principalmente na fase de discussão coletiva” (SE).

Além do tempo, os futuros professores tiveram dificuldades no uso do quadro nas discussões coletivas. Na resolução da tarefa 6, demonstraram conhecimento matemático fora dos conteúdos curriculares da 9.^a classe quando apresentam uma fórmula com somatório Σ . Kyara também citou o tempo, o seguimento da tarefa e a forma de trabalho das tarefas em sala de aula:

Kyara: O tempo que é pouco difícil seguir taxativamente conteúdos dados no plano. Algumas coisas são das outras não, algumas coisas gastam mais tempo outras não, é assim. E também por ser uma de uma aula introdutória e ao mesmo tempo exercícios complica um pouco [a realização das tarefas], porque eles ainda não viram os conteúdos e é uma novidade para eles (S. 12)

A partir do comentário da Kyara, percebe-se que algumas tarefas apresentadas careciam mais de tempo para se resolver e outras não, pois o novo modelo de aula usado envolve apenas aulas de exploração de tarefas de novos conteúdos introdutórios para os alunos da 9.^a classe. Além disso, na sala de aula “geralmente os alunos não percebem o pedido, o que é necessário fazer na dada tarefa” (Kyara, SE).

Na discussão coletiva, foi notória ausência de esclarecimento de certos episódios. Por exemplo, Neusa disse: “a questão muito interessante (...) quando você estava a tratar de frequência, estas a ver? Você somou as frequências relativas e tinha de dar 1. Então a uma criança [aluno] perguntou se não dar 1? Lembras?” (Neusa, S12). Outro episódio, referido por Arie, refere-se à exploração de uma tarefa por uma aluna quando disse que “não é possível ter um 1 ano virgula 2 (...) e uma aluna ou aluno disse que podemos dizer um ano e seis meses” (Arie, S12).

Nas sessões 7, 8 e 9 houve uma discussão sobre a necessidade de prever o tempo para a realização das tarefas. Discutimos os elementos que compõem o plano de aula, incluindo a previsão do tempo para cada tarefa. Desde a elaboração do plano até a preparação da aula de investigação, diversos comentários foram relativos ao tempo:

Kyara: Não correspondem ao previsto. Penso que o problema deve estar em mim como professora, eu dou um tempo que eu resolveria a tarefa, mas para eles já o nível de dificuldades é maior. Por isso acabam gastando mais tempo do que aquele tempo que previ. (SE)

Kyara comentou a discrepância entre o tempo estimado no plano e o grau de dificuldade sentida pelo aluno na realização da tarefa em sala de aula. Previu o tempo a partir do tempo que usou para a resolução de tarefas, sem dar uma margem significativa para acomodar o tempo que os alunos necessitariam para a resolução de tarefas, tendo em vista as dificuldades sentidas por estes.

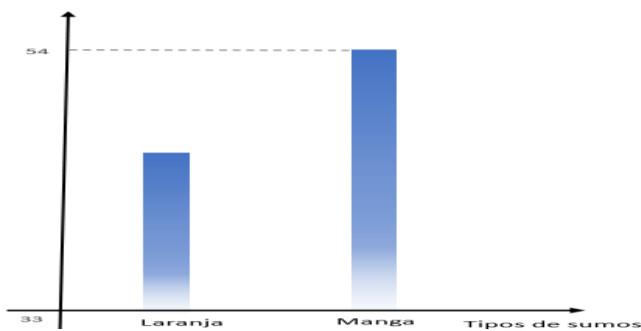
Pelo seu lado, Artur, considerou o tempo previsto insuficiente para a execução de tarefas ao dizer “acho que não... O habitual nós primeiro costumamos dar aula, depois de aluno ter conteúdo no caderno o aluno vai fazer o exercício olhando o conteúdo” (SE). Percebe-se que o futuro professor questiona a forma de lecionar proposta no Estudo de Aula, que não era habitual para ele. Tratava-se de uma nova abordagem de lecionar a partir de tarefas. Para ele, devia-se seguir uma aula convencional, apresentar as funções didáticas do plano de aula, introduzir e motivar, mediar e assimilar, dominar e consolidar e, por fim, controlar e avaliar. Este plano de aula devia conter, em anexo, um quadro mural com texto sobre os conteúdos (apontamentos e resoluções de tarefas) para compartilhar na sala de aula.

6.2.2. Adaptação e valorização de tarefas

A adaptação de tarefas consistiu em ajustar as tarefas de acordo com as necessidades dos alunos. Houve três momentos de adaptações de tarefas. O primeiro momento, apresentação de tarefa, permitiu que os futuros professores apresentassem as tarefas que criaram, identificando a sua fonte ou inspiração. Considerei relevante que os futuros professores comentassem as tarefas, uma vez que afirmaram que “nós criamos essas tarefas (...) por não possuir tarefas iguais no livro do aluno. E não sei se na Internet tem” (Artur, S4) e “a tarefa número 1 em específico baseou-se mesmo nas nossas aulas da universidade na cadeira de Estatística Matemática” (Kyara, S4).

Os comentários dos futuros professores demonstram que as tarefas foram inspiradas nos livros escolares do aluno da 9.ª classe e numa disciplina da universidade do curso de Licenciatura em Ensino de Matemática. Embora duvidem da existência de tarefas iguais na Internet e em livros, nota-se semelhança entre as tarefas apresentadas por Artur e Kyara e as tarefas dos livros de Martins (2011).

Quadro 12 – Tarefas apresentadas pelos futuros professores na fase inicial

Ordem	Representação inicial	Fonte ou inspiração da tarefa														
1	Tarefa: Os alunos da 9.ª classe da ESG [REDACTED], trata-se de população ou amostra? Justifique. Atividade: Identificar a população e amostra.	Livro da 9.ª classe (Martins, 2011)														
2	O nível de B.I é uma variável qualitativa ou quantitativa. Objetivos: Diferenciar as variáveis (qualitativa e quantitativa)	Experiência da Universidade														
3	Atividade: Aproximar de frequência relativas <table><thead><tr><th>N.º de irmãos</th><th>Frequência Relativa</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>0,08 ≈ 0,1</td></tr><tr><td>3</td><td>0,08 ≈ 0,1</td></tr><tr><td>4</td><td>0,25 ≈ 0,3</td></tr><tr><td>5</td><td>0,42 ≈ 0,4</td></tr><tr><td>6</td><td>0,17 ≈ 0,2</td></tr><tr><td>Total</td><td>1,1</td></tr></tbody></table>	N.º de irmãos	Frequência Relativa	2	0,08 ≈ 0,1	3	0,08 ≈ 0,1	4	0,25 ≈ 0,3	5	0,42 ≈ 0,4	6	0,17 ≈ 0,2	Total	1,1	Livro da 9.ª classe (Martins, 2011)
N.º de irmãos	Frequência Relativa															
2	0,08 ≈ 0,1															
3	0,08 ≈ 0,1															
4	0,25 ≈ 0,3															
5	0,42 ≈ 0,4															
6	0,17 ≈ 0,2															
Total	1,1															
4	Escala no gráfico de barra 	Busca de internet														

Kyara e Artur criaram a tarefa inicial a partir de pesquisas em livros escolares, Internet e experiências vividas na universidade. Modificaram as tarefas originais para se ajustarem à realidade, como por exemplo, a tarefa 1 “alunos da 9.^a classe da [escola]”.

As tarefas foram apresentadas por Artur e Kyara e seguidamente apreciadas por Neusa, Dirce e Arie através de consultas dos conteúdos curriculares: o programa da 9.^a classe (figura 2) e as sequências das questões. Artur e Kyara auxiliavam na leitura de conteúdos curriculares para que todos pudessem acompanhar.

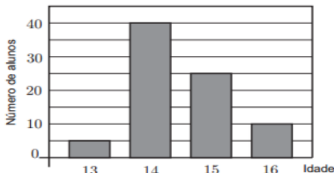
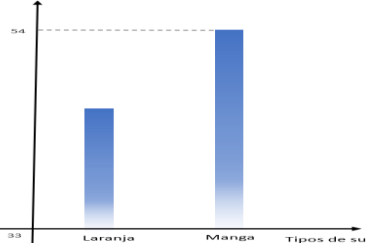
As tarefas que foram analisadas na sessão 5, com base na estratégia definida pelos participantes (possíveis motivações para a escolha da tarefa, possível conexão da tarefa com unidade temática e pertinência da sequência de tarefas), foram consideradas para seguimento.

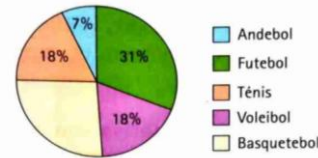
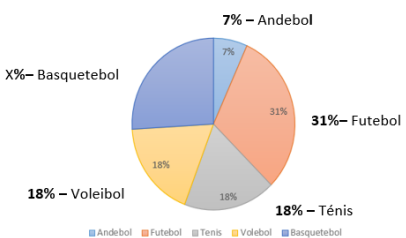
A segunda etapa *valorização de tarefa*, consistiu na avaliação das tarefas apresentadas pelos futuros professores. Nesta avaliação, foi discutido se as tarefas se adequavam aos objetivos estabelecidos em relação ao tema. Foram analisados os quatro exercícios apresentados por Artur e Kyara e acrescentados outros dois, dentre os diversos exercícios apresentados pelas professoras da escola secundária, totalizando um total de seis questões que fizeram parte da sequência de tarefas a adequar na fase de estruturação.

Passou-se depois à estruturação das tarefas, tendo em vista adequar as tarefas de forma clara e compreensiva para que os alunos as pudessem realizar em sala de aula. Nesta fase, prestou-se atenção às tarefas iniciais, que Artur e Kyara apresentaram na primeira fase. A atenção centrou-se no reconhecimento das características das tarefas apresentadas, focando-se na estruturação, tempo de realização, desafio e contexto, como se observa no quadro 12.

Todos os participantes se envolveram na estruturação das tarefas, com o objetivo de as organizar e ajustar, apresentando as questões de forma clara para os alunos da 9.^a classe. As tarefas foram contextualizadas em tarefas adequadas a situações reais, desafiadoras e relevantes para os alunos. No entanto, a estruturação das tarefas também teve de compreender como materializar boas tarefas ao nível de dificuldades dos alunos, para que estes as pudessem resolver. Para Artur, “o nível de dificuldade depende de cada um” (S4) e, para Kyara, “nível de percepção também” (S4).

Quadro 13 – Tarefas valorização de tarefas e estruturadas

Ordem	Valorização de tarefas	Tarefas estruturadas														
1	Os alunos da 9. ^a classe da ESG [REDACTED], trata-se de população ou amostra? Justifique.	Escola Secundária S, conduz pesquisas semanais em aproximadamente 8 salas da 9. ^a classe para determinar a idade média dos alunos. Em 4 de Julho de 2022, a idade média dos alunos era de 14 anos. Identifique a população e a amostra. Justifica a resposta.														
2	O nível de B.I é uma variável qualitativa ou quantitativa.	A professora da turma A, pretende registar os números de BI dos alunos da 9. ^a classe. Classifique a variável estatística em estudo. Justifica a resposta.														
3		Foi feito um estudo em uma escola e recolheram-se dados referentes às variáveis idade, sexo, curso, ano de ingresso. a) Das variáveis indicadas, quais são as quantitativas e quais são as qualitativas? b) Das variáveis quantitativas, quais são contínuas?														
4	Aproximar de frequência relativas <table><tr><th>Nº de irmãos</th><th>Frequência Relativa</th></tr><tr><td>2</td><td>0,08 ≈ 0,1</td></tr><tr><td>3</td><td>0,08 ≈ 0,1</td></tr><tr><td>4</td><td>0,25 ≈ 0,2</td></tr><tr><td>5</td><td>0,42 ≈ 0,4</td></tr><tr><td>6</td><td>0,17 ≈ 0,2</td></tr><tr><td>Total</td><td>1,1</td></tr></table>	Nº de irmãos	Frequência Relativa	2	0,08 ≈ 0,1	3	0,08 ≈ 0,1	4	0,25 ≈ 0,2	5	0,42 ≈ 0,4	6	0,17 ≈ 0,2	Total	1,1	Uma professora, ao fazer uma pesquisa com alguns alunos de uma turma, coletou as idades dos entrevistados e organizou esses dados em um gráfico.  a) Qual a moda das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta. b) Qual a média das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta. c) Organize os dados numa tabela de frequência.
Nº de irmãos	Frequência Relativa															
2	0,08 ≈ 0,1															
3	0,08 ≈ 0,1															
4	0,25 ≈ 0,2															
5	0,42 ≈ 0,4															
6	0,17 ≈ 0,2															
Total	1,1															
		Numa turma da 9. ^a classe perguntou-se a alguns alunos sobre o número de irmãos e obteve-se os seguintes resultados: 3, 0, 4, 6, 3, 1, 4, 0, 5, 3, 4, 0, 4, 6, 1, 3, 0, 1, 4, 3, 1, 6, 5, 3, 4, 6, 5, 3, 3, 3, 5, 0, 1, 0, 1, 4, 1, 1, 1, 3, 3, 2, 3, 4, 6, 2, 3, 6, 1, 5. b) Construa uma tabela de frequências para a referida informação. a) Represente os dados em gráfico de barras;														

O gráfico circular seguinte representa a percentagem de 103 participantes nos jogos desportivos escolares da província de Manica.  a) Quantos participantes praticam basquetebol? Quantos alunos praticam basquetebol e qual é a percentagem? (Langa e Chuquela, 2020)	d) O gráfico circular seguinte representa a percentagem dos 104 participantes nos jogos desportivos escolares da província de Manica.  b) Quantos participantes praticam basquetebol? Justifica a resposta. Qual é a percentagem dos participantes que praticam basquetebol? Justifica a resposta?

6.3. Conhecimento sobre o processo de aprendizagem

6.3.1. Dinâmica da aprendizagem dos alunos

Em termo de dinâmica de aprendizagem dos alunos, considera-se a interação entre alunos e professor, bem como a interação entre os alunos que ocorre na sala de aula durante a aula de investigação. Há uma ligação entre os professores e os alunos, assim como entre alunos em matéria de aprendizagem. A lecionação foi o momento mais significativo do Estudo de Aula, em que se observou a conexão entre os futuros professores e os alunos. Assim, procuro caraterizar, em diferentes momentos, as dinâmicas entre professor e aluno.

A primeira dinâmica diz respeito à interação entre alunos na aula de investigação. Esta interação pode ser significativa para o processo de aprendizagem, especialmente quando a comunicação é bem direcionada, envolvendo discussões relevantes de tarefas matemática. No decorrer da aula de investigação de Artur, há episódios que envolvem a interação entre os alunos, como a questão número 6 (Anexo 9).

Artur lê o conteúdo da questão e orienta os alunos para a resolverem, sem esquecerem de justificar a resposta. Na sua intervenção, esclarece aspetos que estão relacionados à correspondência total do círculo completo, sendo que a soma das percentagens deve ser igual a 100% e o gráfico circular deve medir 360°. Os alunos foram

fazendo o trabalho a pares. Ao circular pela sala de aula, Artur aproxima-se do grupo de alunos que se inteirava sobre a questão mencionada e acompanha o diálogo:

Alunos C: Qual é a raiz quadrada de 104?

Artur: Ficam à vontade em falar, não se preocupem comigo! [para o grupo]

Aluno D: Faz assim (...) [cala-se com o aparecimento de Artur]

Aluna F: Tens certeza que não está no meio entre 0 e 10? Então nesse meio nós podemos ter quantos valores?

Aluno D: Estou até a falar, mana! Já te disseram que eu sou wawa! [sou bom]

Neste diálogo, é possível notar a preocupação do grupo em ajudar o colega a compreender a tarefa. O aluno C, questionou os seus colegas sobre a raiz quadrada de 104. É possível notar que o aluno F demonstra interesse em ajudar o colega quando afirma que é possível encontrar valores entre 0 e 10. É claro que a maneira como sugere não é adequada, uma vez que os alunos se desviam do objetivo da tarefa.

Outro episódio ocorreu durante a aula de investigação de Kyara, durante a resolução da questão 4. Quando o aluno A apresenta uma dúvida, Kyara torna a explicar para a turma. A aluna A insiste em dizer que não está a compreender a questão e, assim, Kyara explica novamente e anuncia o tempo de trabalho. Após esta intervenção, os alunos interagem entre si:

Aluna A: Não sei representar essa tabela.

Aluno B: Eu sei.

Aluna: É para fazer uma tabela de frequência nem?

Aluno B: Está confusa?

Aluna A: Sim.

Aluno B: Contar o número de irmão (...) por no lugar dos irmãos e colocar aqui [mostra a tabela em construção]

O apoio que o aluno B dá à colega A, demonstra uma interação entre os alunos durante a realização das tarefas, o que proporciona aprendizado mútuo durante a aula de investigação.

Outra dinâmica diz respeito à interação professor-aluno. Nas aulas de Kyara e Artur, houve interação entre os futuros professores e os alunos em diversos momentos. A interação era caracterizada pela linguagem verbal, suportada por comentários de ambas as partes, ou seja, a interação era feita através de perguntas e respostas orais. Em algumas ocasiões, os alunos foram desafiados a resolver as tarefas no quadro. Essas interações são caracterizadas por momentos de discussão em grupo quando o futuro professor se aproxima do aluno para o incentivar a resolver tarefas em sala de aula.

Vejamos primeiro um episódio de Kyara:

Kyara: OK. Façam a [tarefa]. Vamos rapidamente construir a tabela e o gráfico.

Aluno: Aqui é para fazer gráfico então?

Aluna: Mas o gráfico é para fazer aqui. Mas que pensamento tenho de fazer aqui enquanto temos valores. Você pah...

Kyara: Estás a desenhar?

Aluna: Estou a determinar.

Aluna: Professora?

Kyara: Sim.

Aluna: Aqui é para multiplicar ou...

Kyara: Multiplicar por 100% não foi que eu disse aí?...

Aluno: Sim.

Kyara: Outra coisa que devem prestar atenção. Quando vocês obterem valores das frequências relativas se você somar mais esse mais esse tem de dar 1.

Aluno: Não entendi.

Kyara: Os valores que achares nas frequências, se vocês fizerem esse mais esse mais esse tem de dar 1, obrigatoriamente tem de dar 1.

Aluna: Mesmo se dar 30 temos de pôr 1.

Kyara: Como se dar 30 temos que por 1. Aqui nas frequências percentuais esse mais esse mais esse tem de dar 100%.

Aluno: Aí tem de dar 1 porquê?

Outro aluno: Rsrssrsr.

Kyara: Tenta calcular.

Aluno: Depois de calcular isso o que devo fazer?

Kyara: Tens de ter os valores aqui

Aluna: Sim já tenho.

Kyara: Depois vezes 100% aqui.

Aluno: Vezes 100% aqui.

Kyara: Vamos para próxima pergunta.

Neste episódio, Kyara estabelece uma interação com os alunos ao convidá-los para resolverem a tarefa 4, e depois conduz os alunos a encontrar a solução da questão 4. Ao interagir, promoveu uma discussão com os alunos sobre a solução de uma tarefa.

Pelo seu lado, no episódio seguinte, Artur, distribui os enunciados, indicando as normas de resolução aos alunos, sugerindo a trabalharem a pares (Figura 19)

Escola Secundária S, conduz pesquisas semanais em aproximadamente 8 salas da 9ª classe para determinar a idade média dos alunos. Em 4 de Julho de 2022, a idade média dos alunos era de 14 anos. Identifique a população e a amostra. Justifica a resposta.

Figura 19 – Tarefa 1 do enunciado

Artur: [Para a] questão número 1 têm 9 minutos. Basta dar os 9 minutos é só saltar para outra questão, a resolução não deve ser de uma pessoa se vocês são três devem contribuir ideias.

Aluno C. Eu não estou a entender?

Artur: Não está a entender o quê?

Aluno C: As perguntas!

Aluno D: Docente, posso dar uma ideia?

Artur: OK! Alguém conseguiu entender alguma coisa nesse enunciado?

Naquele momento, a turma dividiu-se em duas opiniões. O professor apoiou, através de questões dirigidas aos alunos:

Artur: O que seria uma população? E o que seria uma amostra? (...) o que é uma população e o que é uma amostra? [Silêncio] Alguém sabe?

Aluno E: Não!

Aluno D: Sim...

Aluno F: Senhor professor posso falar!

Artur: Pode falar o que é população?

Aluno F: População é o conjunto de pessoa que habita numa determinada região.

Artur: Ele disse que a população é o conjunto de pessoas...

Aluno F: Que habita numa determinada região. [completa]

Artur: Que habita numa determinada região, mas a população que estamos a tratar aqui (...) Essa é definição acho de geografia, não é isso?

Vários alunos: Sim.

Artur: A população que estamos a falar aqui é da estatística. População seria o quê?

Aluno G: É um conjunto (...) é um conjunto cujo elementos tem uma ou mais características comuns.

Artur: Perceberam?

Vários alunos: Sim!

Artur: Perceberam sim, então já podem resolver número 1.

Artur apresenta exemplos de população e amostra através de situações concretas. Em seguida, apresenta argumentos e procura validar as respostas dos alunos, com base nas sugestões apresentadas:

Aluno: Então, é para definir população e amostra?

Artur: Não!

Artur: Vamos responder à questão número 1.

Aluno I: Estou sozinha

Artur: Número 1 é para identificar população e identificar a amostra. Eu não disse para definir. Identificar o que é para ti?

Aluno I: Eu não sei!

Artur: OK! É para dizer população é isso! Amostra é isso, não é para definir.

No episódio seguinte, Artur fez a leitura e orientou a resolução da questão 2 (Figura 20):

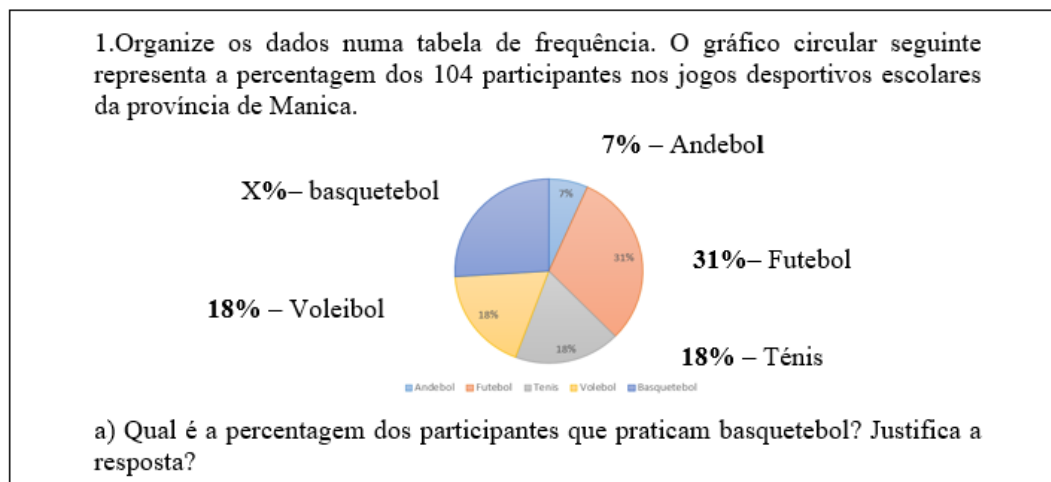


Figura 20 – Tarefa número 2 do enunciado

Artur: Depois de dizer que são quantos participantes é para justificar porque são 5 e se são 8 porque são 8.

Aluno F: Justificar? Rsrsrsrsr.

Artur: Estamos no número 6 alínea b) não é isso?

Alguns Alunos: alínea a).

Artur: Como?

Alguns Alunos: alínea a).

Aluno: Professor esse círculo é de quantos graus professor?

Artur: 360°.

Aluno A: Sim, 360°.

Artur: A soma das percentagens deve dar 100%. E já está na hora, vamos entregar.

Artur procurou orientar os alunos para resolverem o problema de forma independente e terem a capacidade de apresentar justificações. Nos dois episódios analisados, o futuro professor demonstra uma interação com os alunos em sala de aula. No primeiro episódio, Artur procura convidar e conduzir a resolução da tarefa de forma menos clara através de perguntas direcionadas aos alunos enquanto no segundo episódio, incentiva os alunos a encontrarem a solução da tarefa.

Artur e Kyara, durante a aula, dialogam com os alunos sobre o resultado ou solução da tarefa ao dizerem:

Artur: Sim, sim, principalmente essa última parte [discussão coletiva].
(SE)

Kyara: Sim discuto, é que eu gosto e prefiro que o aluno saiba e porque está fazer, é muito interessante quando o aluno saiba o porque está a resolver aquilo aí e também é necessário depois do resultado ter uma interpretação, para saber onde é que é usado, como é usado.
(SE)

Artur incentiva as discussões com os alunos sobre a resolução de tarefas durante a fase de discussão coletiva. Kyara promove discussões com os alunos sobre o resultado ou solução de tarefas a fim de esclarecer dúvidas e estimular o pensamento crítico dos alunos em relação às soluções.

No entanto, como referiu Kyara, na aula “não foram discutidas todas as tarefas. Por falta de tempo” (SE). Para ultrapassar esse obstáculo sugeriu a “diminuição exercícios ou fazer distribuição de tempo mais realística. O tempo que usamos não foi realístico. Já que cada professor gasta, um tempo diferente em cada aula penso que para mim mesmo os exercícios foram demais” (Kyara, SE). Na aula de Artur foram discutidas todas as tarefas, apesar de forma apressada. Esta apreciação foi observada pelos participantes ao afirmarem que “a missão dele era o tempo” (Arie, S14).

Kyara atribui uma classificação razoável à dinâmica de aprendizagem dos alunos, quando afirma:

Kyara: Avaliação, digamos que razoável. Porque os alunos parecem tímidos demais para apresentar dificuldades. Acabam se calando ou perguntando ao colega. Não conseguem sanar a dúvida dele. (SE)

Kyara avalia de forma razoável, devido a ocorrências que surgiram durante a aula de investigação no momento de resolução das tarefas. Lamenta a atitude dos alunos na dinâmica de aprendizagem, ao afirmar que “quem tem dúvida é só levantar a mão e dizer a dificuldade (...) Alguém quer falar alguma coisa vi umas mãozinhas levantadas? (...) quem diz não, não tenha vergonha não faço nada de mal. O que pede número um mesmo? (S12).

Pelo seu lado, Artur avalia a dinâmica da aprendizagem dos alunos como de boa qualidade e argumenta que isso “pode ser assustador por outro lado, mas depende do caso como vocês avaliam (...) Aqueles alunos tímidos quando veem uma coisa nova, e outros ficam interessados, querem investigar mais como é que, como funcionam as coisas, há curiosidade. Então isso motiva-me quando os alunos fazem pesquisas individuais” (SE). Apesar de Artur afirmar que a dinâmica da aprendizagem dos alunos é boa, os seus comentários demonstram insegurança em relação à sua avaliação, ao dizer que depende dos casos que vão avaliar. Além disso, o envolvimento dos alunos e a interação durante a discussão coletiva podem contribuir para o seu comentário que se refere ao aspeto assustador.

Assim, os participantes do Estudo de Aula, avaliaram como boa a dinâmica da aprendizagem dos alunos, por se envolverem em trabalho a pares durante as aulas onde interagiram.

A terceira dinâmica tem a ver com o ambiente pedagógico. Os elementos que caracterizam este ambiente estão relacionados com o domínio e a organização do espaço que envolve o futuro professor na leção de conteúdos aos alunos num determinado período da aula de investigação. As salas usadas para aulas de investigação seguem um padrão normal estabelecido pelo Ministério da Educação em Moçambique. A sala era composta por uma secretária do professor e um número elevado de cadeiras, dispostas em fileiras. Com o número superlotado de alunos na sala de aula, trabalhar as tarefas em grupo impediu a circulação dos futuros professores. Havia matérias básicas e necessárias para aula de investigação, faltando a régua do quadro preto. A maioria dos alunos dispunha de material didático relevante para a aula. Os poucos alunos que não dispunham de material didático para as aulas recolhiam emprestados de seus colegas e, para facilitar a movimentação do material, solicitavam aos futuros professores que os auxiliassem. Para a resolução das tarefas, foram utilizadas por alguns alunos máquinas calculadoras simples, cuja utilização dependia da sua necessidade. Para Artur, existiram situações de perturbação externa por um tempo curto, em sua aula de investigação. Implicitamente ele assume motivos de não seguir taxativamente a previsão de tempo nos diversos momentos de realização da tarefa, ao afirmar, “você está a dar aulas outros a chegarem e querem falar consigo, você está a dar aula, outro está a bater porta (...) então não dá tempo para seguir taxativamente aqueles números que estão aí” (Artur, S12). Apesar destes

imprevistos, Artur caracterizou como bom o ambiente pedagógico durante o processo de aprendizagem entre professor-aluno:

Artur: O ambiente posso dizer que foi bom. O aluno tem certo conhecimento não é uma tabua rasa como dizem, então isso mostrou-se quando os alunos a participar, levantar mão a ser voluntário, isso dá para mostrar que eles possuem um certo conhecimento e só precisam de um empurrão. (SE)

Kyara também caracteriza o ambiente pedagógico durante o processo de aprendizagem entre professor-aluno como bom:

Kyara: Eu creio que os alunos se apresentavam com dificuldades, mas, após terem respostas acerca daquelas dificuldades eles tinham uma boa aprendizagem. Foi bom, porque pela minha percepção eles conseguiram entender o aquilo que queria transmitir para eles. (SE)

Ambos futuros professores caracterizam de forma positiva o ambiente pedagógico entre professor e aluno durante o processo de aprendizagem. Sobre a aula de Artur, Neusa afirmou: “bem (...) a aula foi boa, porque conseguiu interagir com os alunos (...) em termo de conhecimento e domínio você esteve bem assegurou-se as crianças não desviou embora seja um tema novo” (S12), e Dirce disse que “a aula correu bem (...) uma boa aula, foi interativa” (S12). Já Arie afirmou “dar aula é desafio (...) os exemplos que deu foram muito bem encaixados, usou quase mesmos exemplos [aula da Kyara] (...) e foi muito bom” (S12). Ao comentar a aula de Kyara, Neusa afirmou, “para minha [futura] professora, foi bom, gostei sinceramente, porque o que mais tocou-me foi os exemplos que vivem dia-a-dia, isso facilitou a compreensão dos alunos, as crianças interagiam como não fosse aula do primeiro dia, como estivessem estudados noutro dia [anteriores]” (S14). Pelo seu lado, Dirce afirmou “gostei muito aula da [futura] professora Kyara, uma aula muito interativa com uma voz muito abrangente, sobretudo essa parte de trazer exemplos práticos de próprios alunos foi muito bonito, facilitou a compreensão dos alunos a partir daqueles exemplos que trazia (...) aula foi bonita” (S14). E Arie completou: “os exemplos gostei muito, muito mesmo, de uma maneira geral sim, foi bom” (S12).

A aula de investigação ministrada por Kyara e Artur foi caracterizada por bom ambiente, demonstrando domínio da sala de aula relativamente aos alunos. Apesar disso, a aula de Artur foi corrida para cumprir o tempo estabelecido no plano, Kyara precisou de tempo para finalizar a síntese.

À questão sobre quais as suas principais sugestões para a melhoria da prática pedagógica na sala de aula, os futuros professores responderam:

Artur: As minhas sugestões são recomendar ao aluno ou dizer ao aluno [para] ir investigar sobre o tema antes de tratar o tema para ele trazer uma certa base no dia em que fosse tratar daquele conteúdo. (SE)

Kyara: Quanto ao aluno, não sei se o problema está com aluno ou no professor, mas deveria existir uma forma de fazer com que o aluno se abra para professor falar sem medo. Porque o aluno tem muito medo de conversar com o professor, talvez seria a melhor coisa a fazer (...) incentivar o aluno a falar, perguntar para ele. (SE)

Assim, Artur acredita que é importante incentivar os alunos a pesquisarem sobre o assunto a abordar antes da aula de investigação. Kyara acha que os alunos ficaram com medo de contribuir na aula de investigação e propôs incentivá-los a participarem das aulas.

6.3.2. Potencialidade da comunicação em discussão coletiva

No Estudo de aula II, foram previstas as atividades no plano aula, conforme se pode observar no Anexo 20, e foram realizadas discussões coletivas da tarefa na aula de investigação dos futuros professores. O plano de aula é composto por duas etapas de discussão coletiva de grupos de questões I e II. Na aula de investigação, a comunicação na discussão coletiva foi predominante, como se evidencia na aula de Artur, que conseguiu interagir com os alunos a partir das ideias destes, sendo que “considerou quase todas as respostas dos alunos (...) e considerava alguma coisa que estava a faltar” (Neusa, S12). E Neusa refere que, para Kyara, “notei no fim as crianças estavam a interagir como não fosse aula do primeiro dia” (Neusa, S14)

Durante a comunicação em discussão coletiva, vários aspetos relacionados com os temas foram tratados com finalidade de construção de premissas ou conceitos sobre o tema, promovendo aprendizado aos alunos em sala de aula.

Nas aulas de investigação, foi necessário fazer a síntese após a discussão coletiva para clarificar e organizar as ideias contribuídas pelos alunos durante esta discussão:

Kyara: É necessário sim para clarificar, dar digamos um ponto final. Estabelecer o que é certo e quais são as ideias não certas. (SE)

Artur: É necessário fazer síntese porque, eles na verdade, os alunos pensam alguma coisa. As sínteses servem para que eles vejam o que estava certo ou o que precisava ser melhorado. É quase um resumo de tudo o que foi tratado. O propósito é dar as considerações finais e espero que as ideias discutidas possam aumentar, ou seja, o nível do conhecimento poderá aumentar porque já tem outras bases sobre o que sabia. (SE)

Kyara achou que a síntese pode ajudar a consolidar a matéria aprendida durante a discussão, clarificando, organizando as informações e compartilhando o conhecimento certo que foi discutido em sala de aula.

O uso de quadro na aula de investigação foi fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, pois ajudou na comunicação e interação entre os alunos e professores, “principalmente no momento que Kyara o usou quadro de forma correta e a aula foi bonita” (Dirce, S12). Artur, acredita que, ao usar o quadro, os alunos acompanham a discussão em conjunto e observam o quadro com as ideias melhoradas durante a interação coletiva e o registo de considerações finais que podem contribuir no melhoramento do conhecimento.

Quando questionada na entrevista de que modo utiliza o quadro na sala de aula e em que momento, Kyara demonstrou certas formas de utilizar o quadro, desde a sua divisão até à sua exploração relativamente à colocação das ideias matemáticas relacionadas com os conteúdos a tratar. Artur referiu a divisão e considera aspetos a serem registados no quadro:

Kyara: Eu uso o quadro em todos os momentos da aula reparto o quadro em três partes, logo no início coloco a data e o tema. Depois começo com os conteúdos na primeira parte do quadro. Começo a colocar as primeiras coisas que estou a falar. Falo escrevo, falo escrevo e depois vou para segunda parte e, por fim, vou para terceira parte. Caso necessário apago a primeira parte de novo do início sem apagar o tema e a data e assim sucessivamente. (SE)

Artur: O quadro, nós primeiro ao chegar nós temos de dividir o quadro. Depois de dividir temos de escrever o tema para o aluno saber do que se trata. Então, na medida em que alunos executam as tarefas, havendo ideias ou eles ao contribuir, nós vamos estar a registar as ideias dos fulanos [alunos]. Depois junto com os alunos podemos analisar perguntar os alunos dentre as ideias dos fulanos o que vocês acham que está certo ou errado (...) eles vão respondendo. Depois de nós tirarmos as conclusões vamos escrever o que está certo. (SE)

Nesta resposta, Kyara mostrou a prática de dividir o quadro preto em três partes iguais, com sequência de uso, para escrever os pontos principais de tema discutido na aula, em particular na discussão coletiva. Na sua perspectiva, essa fase é essencial para que o aluno analise os aspectos abordados nos tópicos, auxiliando na fixação dos conceitos. Pelo seu lado, Artur utiliza o quadro para registrar as ideias dos alunos, facilitando a observação das atividades e a análise das respostas às questões sendo, por sua vez, registradas as conclusões de forma de síntese permitindo a compreensão partilhada de todos os alunos dos tópicos discutidos em coletivo na sala de aula.

Após o Estudo de aula II, os futuros professores foram questionados sobre a necessidade de usar o quadro durante a discussão coletiva. Kyara e Artur responderam afirmativamente. Kyara afirmou “nas aulas é necessário que o aluno veja aquilo que está ser dito. Porque na Matemática a representação é muito importante. Podemos estar a falar em palavras, mas o aluno não perceber. Agora as representações no quadro são muito importantes para o aluno” (Kyara, SE). E Artur disse: “quando alguém fala alguma coisa, nós temos de registrar para depois analisarmos juntos, como disse [anteriormente] António apresenta a ideia dele e Maria apresenta sua ideia então tendo umas quatro ideias por exemplo os alunos podem ver que António e Maria tiveram ideias semelhantes então a partir daí se calhar os alunos podem ver o que é certo” (Artur, SE).

Kyara, ao justificar que “quer os alunos vejam”, apresenta os benefícios que o uso de um quadro pode proporcionar na discussão coletiva, que é importante para os verifiquem as representações, anotações e símbolos matemático no coletivo. A justificação de Artur, evidencia vantagem de usar o quadro para sintetizar as ideias discutidas e destacar opiniões relevantes sobre o tópico em discussão.

Nas aulas de Kyara e Artur, em algumas questões de sequência de tarefa discutidas em coletivo, não foi possível usar o quadro, o que indica que o seu uso não é obrigatório, uma vez que depende das questões específicas a tratar. Existem tarefas que podem ser discutidas de forma verbal, como foi o caso das questões referentes aos conceitos de “população, amostra” e “variável estatística” referentes aos números 1 e 2 da tarefa (Anexo 9). Durante esses momentos, foi constatada uma comunicação entre professor e alunos.

Apesar de na aula ocorrer a comunicação e discussão coletiva, há a destacar aspetos importante a considerar indicados por Artur e Kyara. Um dos aspetos tem a ver com abertura de novas ideias através de perguntas dirigidas aos alunos. Isso acontece quando Kyara afirma, “eu acho que foi importante da minha parte insistir nas perguntas. Perguntar a mesma coisa duas ou três vezes e aproximar ao aluno ver se ele está a resolver caso não perguntar os porquês, porque é lá onde ele mesmo apresenta a dúvida” (SE). Nesta afirmação, Kyara revela ter conhecimento de guiar os alunos durante a discussão coletiva através de questionamento dirigido aos alunos. Com questionamento persistente durante a resolução da tarefa, promoveu a participação dos alunos na discussão coletiva, garantindo um equilíbrio de participação destes.

Outro aspeto referido por Artur, refere-se ao respeito pela diferença de opiniões na fase de discussão coletiva ao afirmar “aspetos que achei importante foi na lecionação quando os alunos começaram a reagir, respeitar as ideias dos alunos por exemplo se alguém está a falar eu não tenho de cortar, espero que termine o seu fio de pensamento” (SE). Artur preocupa-se em entender as opiniões dos alunos. Desta forma procurou promover um ambiente onde todos têm a oportunidade de contribuir as suas ideias de forma organizada e sem ser interrompidos durante a sua apresentação. Este procedimento pode requerer uma gestão participativa na discussão coletiva, no sentido que o professor dá oportunidade a cada aluno no envolvimento equilibrado na discussão coletiva:

Kyara: Durante a discussão coletiva, quando o aluno apresenta uma ideia eu escrevo a ideia no quadro, geralmente independentemente da ideia eu escrevo no quadro para que todos possam perceber. Por fim eu apago a ideia não correta e, caso necessário, melhora a ideia certa e deixo lá no quadro. Para os alunos voluntariados o aluno fala eu anoto no quadro. (SE)

Artur: Vamos imaginar o seguinte que eu dou uma questão o aluno responde mais durante a sua resposta ele perde o fio de pensamento eu tenho de pedir outro aluno que tiver uma ideia para completar. E algum momento é necessário levar ao quadro porque existem pessoas que sabem falar mas não têm habilidade de escrever e existem outros que têm habilidade escrever, fazem por escrito. (SE)

Assim, Artur valoriza gestão dos participantes na discussão coletiva através de questionamento dos alunos.

As tarefas foram feitas a pares, apesar de serem planificadas para trabalho independente. Dependendo de disposição de número de alunos nas carteiras que se verificou na sala, a realização de atividade foi feita por dois a três alunos em cada grupo. Kyara e Artur deram o seu parecer sobre a realização das atividades em grupo:

Kyara: Percebi que alguns dos alunos estavam a debater e outros não. Eu classifico como boa, mas em trabalho em grupo geralmente um dos elementos acaba de resolver sozinho. (SE)

Artur: Em algum momento pode ser vantajoso para aqueles que partilham ideias, mas em outro momento pode ser desvantajoso na medida em que só um é que resolve e outro fica a olhar. No caso concreto, eles discutiam e eu gostei, significa que aí ninguém olhava outros a fazer. Eles discutiam e contribuía ideias isso é que é mais importante. (SE)

Apesar de Kyara reconhecer a existência de bons debates na realização de atividades em grupo, mostrou-se incerta no envolvimento de certos elementos do grupo ao afirmar que cada questão geralmente é realizada por um único aluno.

Artur falou sobre as desvantagens e vantagens de realizar atividades em grupo. Reconheceu que, ao realizar atividades em grupo, a partilha de ideias pode promover oportunidades dos alunos aprenderem com os outros. Nesta dinâmica de aprendizagem, nota-se as capacidades dos alunos na comunicação e colaboração em grupo. Quanto às desvantagens, estas cingem-se ao facto de um único elemento resolver as tarefas. Na aula de investigação, Artur reconheceu o envolvimento dos alunos na realização de tarefas em grupo. Revelou-se satisfeito com a discussão realizada nos grupos, que foi importante para a contribuição das ideias de maneira mais dinâmica na aula de investigação.

6.4. Perspetivas sobre o Estudo de Aula

Durante do Estudo de Aula, houve respostas a perguntas de entrevistas e comentários que evidenciam as perspetivas dos futuros professores sobre este processo formativo. Incidimos aqui na análise das respostas de Kyara e Artur. Percebemos que, anteriormente, não tinham ouvido falar sobre o Estudo de Aula:

Kyara: Hum, Estudo de Aula!! Eu acho que refere a toda a planificação de uma aula. Claro que planificação da aula que estou a dizer antes do

momento até depois da aula, basicamente isso, planificação de uma aula, na minha ótica. Que tem uma aula mais minuciosa de certos aspetos tantos negativo tantos positivos também na elaboração é mais específico. (SE)

Artur: Não ouvi falar (...) Estudo de Aula é um processo que vai nos ajudar a melhorar a maneira de dar aula. Porque dar aula não é uma coisa fácil precisa de um certo critério. E esse estudo vai ajudar a melhorar a maneira de dar aula, melhorar a forma da aprendizagem para aluno. (SE)

As respostas mostram progresso sobre o conhecimento de Estudo de Aula, quando Kyara considera a toda planificação antes e depois da aula e Artur foi ainda mais claro quando se refere a um processo criterioso que permite a melhorar o modo de dar aula e melhorar a aprendizagem do aluno.

A partir da entrevista percebemos os seguintes aspetos: a pertinência do estudo de Estatística, que Kyara acha ser “um tema realmente pertinente e muito interessante” (SE). Artur simplesmente referiu-se ser tema “pertinente a 9.ª classe” (SE).

Kyara considerou que, para iniciar a aula, é necessário ter domínio do conteúdo. Artur considerou a organização da sala de aula nos alunos, conforme os seguintes depoimentos:

Kyara: Tem de ter domínio de conteúdos, uma boa planificação mais os objetivos. (SE)

Artur: Claro tem se organizar a sala, os alunos quando professor chega eles estão preocupados com coisas deles de casa. O professor tem de levar a eles a estarem ativos na aula. Quer dizer estamos a falar da motivação. (SE)

Kyara demonstrou valorizar o conhecimento matemático, nos seus comentários, quando se baseia fortemente nos conteúdos da disciplina. Mas também refere aspetos didáticos, o objetivo e a planificação. Artur destaca a forma de trabalho dos alunos, que se familiarizam com a prática educativa.

No que diz respeito à realização do Estudo de Aula, em termos do que “gostou mais” e “o que gostou menos” e aspetos que “funcionaram bem” ou ainda os que “menos funcionaram”, Artur mencionou o gosto pelos alunos na demonstração dos conhecimentos em aula de investigação e Kyara indicou o gosto pela elaboração de tarefa:

Kyara: O que mais gostei foi a elaboração de tarefas. Acho foi um momento de muita análise, pegar o livro, currículo, pensar nos alunos eles vão responder dessa forma vão ter essas dificuldades nessa tarefa eu achei muito interessante. (SE)

Artur: O que eu mais gostei é que os alunos mostraram que eles sabem alguma coisa, não é só como habitual o professor é detentor do conhecimento não. Aí os alunos escreveram qualquer coisas eles mostraram que pensam alguma coisa. (SE)

O gosto da elaboração de tarefas surge quando Kyara a relacionou com conhecimento curricular (“uso de o livro e currículo”) e previu dificuldades dos alunos nas tarefas a incluir no plano de aula, como elementos de atividade dos alunos e possíveis dificuldades.

Para “o que gostou menos”, Kyara apesar de planificar com Artur e prever as dificuldades dos alunos nas tarefas, fez ligação com a planificação, e mostrou que a planificação foi a etapa de Estudo de Aula que gostou menos. Ao contrário, Artur não conseguiu identificar qual parte do Estudo de Aula menos gostou.

Kyara: Elaboração do plano foi que menos gostei (...) Foi o que menos gostei. Talvez por dificuldades mesmas em preencher aquelas partes todas, são dificuldades que superei depois. (SE)

Artur: O que gostei menos foi de nenhuma coisa. (SE)

É de notar que Artur gostou de todo processo de Estudo de Aula e, apesar de Kyara afirmar não ter gostado da planificação, isso não significa não tenha gostado de todo, mas sim que sentiu dificuldades na sua realização e, ao final do processo, percebeu ter aprendido a planificar segundo o novo modelo.

Artur, para além da aula de investigação, demonstrou a utilidade da fase de planificação, uma vez que teve tempo suficiente para melhorar o plano de aula e na aula de investigação aconteceu o esperado. Kyara valorizou a fase de reflexão, provavelmente por ser a circunstância de ajuste do processo em função das contribuições dos participantes. Fizeram mais comentários a respeito a aprimoramento do processo de Estudo de Aula, com foco no plano de aula:

Kyara: A reflexão porque foi onde vi menos contratempo e também quando há menos discussão e todos estão de acordo significa que não há muitos problemas. (SE)

Artur: A planificação em si levou muito tempo. É positivo porque nós estávamos a discutir tentar ajustar isso está certo é isso não está certo, temos de tirar isso temos de colocar isso e também durante a aula o que nos esperávamos que os alunos iam participar, correu bem e os alunos participaram. (SE)

Naturalmente, nem tudo funcionou bem na ótica dos futuros professores:

Kyara: A aula para mim não funcionou bem. É que colocar as coisas em prática é muito mais difícil digamos assim e foi um momento também divisor de opinião. Para alguns [alunos] foi bom para outros maus, por isso é aí onde as opiniões ficaram espalhadas digamos assim. (SE)

Artur: A parte que não funcionou bem é questão do tempo na aula, acredito se a gente tivesse muito tempo seria mais divertido. (SE)

A realização do plano de aula é a tarefa mais complexa que Kyara enfrentou ao longo do Estudo de Aula. A complexidade surge na fase de discussão pós aula, onde houve divergência de opiniões na avaliação da futura professora que ministrou a aula. O mesmo foi dito por Artur que se limitou a dizer o “tempo não ajudou” (SE). Parece assim achar que faltou tempo necessário para aula de investigação.

Durante a entrevista, procurei saber que ideia tinham os futuros professores sobre os benefícios a considerar e os aspetos que podiam serem melhorados caso aplicássemos o mesmo estudo a outros alunos. No que se refere aos benefícios, Kyara e Artur mencionaram diversos aspetos:

Kyara: Esse estudo foi muito benéfico, aprendi muita coisa nova, muitas janelas foram abertas porque basicamente eu conhecia o plano que eu usava antes. Agora assim já sei (...) Eu também tinha essa ideia de que aquele plano é aquele plano, deve ser aquele plano (...) aprendi que existe várias formas de planificar e essa que aprendi agora é uma delas. (SE)

Artur: Bem foi benéfico para mim, é que Estudo de Aula é uma coisa nova então eu tive mais um conhecimento aprendi uma coisa que não sabia, como disse nunca teria ouvido falar de Estudo de Aula (...) ganhei uma experiência e eu gostei até assim que eu for professor eu terei de aplicar aquele modelo. Não dá mais tarefa ao professor aí é para o aluno pensar e o professor é para guiar a aula. (SE)

Kyara teve maior benefício na aprendizagem de uma nova abordagem sobre um processo que ainda não havia visto. Na sua opinião, o facto de ter noções de plano de aula aplicável no país, permitiu que soubesse que existem vários modelos de plano de aula e

o usado para Estudo de Aula seria um deles. Artur demonstrou ter aprendido com o novo modelo de plano de aula. Perante o estudo aprendeu uma nova abordagem de aspetos que não tinha ouvido falar anteriormente. Durante o Estudo de Aula, Artur adquiriu experiências a utilizar futuramente quando concluir a sua formação de professor de Matemática.

Em relação aos aspetos que poderiam ser alterados ao aplicarmos o mesmo Estudo de Aula a outros alunos, na entrevista eles enfatizam os seguintes:

Kyara: Diminuição de exercícios, porque aumentar o tempo é difícil, diminuir exercícios para mim faria tudo mudado e melhoraria. (SE)

Artur: Vamos reduzir a quantidade das tarefas olhando o tempo tendo em consideração que numa escola pode chegar visita pode chegar diretor, qualquer pessoa que possa interromper a aula eu sugeria que o número de tarefas diminuísse. (SE)

Kyara pensa em diminuir a tarefa, para melhorar o Estudo de Aula para novos alunos. Por outro lado, sente que usou o máximo de tempo de uma aula na escola e não podia fazer mais nada a esse respeito. Artur também opta pela redução das tarefas em função do tempo. No seu entender, a previsão do tempo no plano, deve prever outros fatores externos que podem interferir na aula de investigação.

Em relação às dificuldades em conciliar as suas atividades profissionais e a participação no Estudo de Aula, ambos foram unânimes em afirmar que não as sentiram:

Artur: Não. Consegui conciliar, porque as atividades de lá [de Estudo de Aula] foram exatamente no momento de estágio. E coincidentemente com os dias que eu tinha de ir de manhã lá porque as aulas [de Formação] eram a tarde. (SE)

Kyara: Não [tive dificuldades]. (SE)

O Estudo de Aula decorreu nos dias de estágio, horas após o tempo de lecionação das aulas de estágio. Nas primeiras sessões, Kyara teve dificuldade de participar em devido situações pessoais.

CAPÍTULO 7

Conclusão

Neste capítulo, apresento a síntese de estudo, as principais conclusões, limitações e desafios associados aos estudos de aula conduzidos e uma reflexão geral. A síntese do estudo apresenta os objetivos, quadro teórico e metodologia que nortearam esta investigação. A seguir, apresento as principais conclusões, fazendo um cruzamento dos resultados das intervenções e contribuições dos futuros professores, de forma concisa e sintetizada consoante os aspetos discutidos nas sessões de Estudo de Aula, relacionados com o desenvolvimento do conhecimento didático de António, Sandro, Artur e Kyara. E, por fim, faço uma reflexão crítica reflexiva sobre os principais pontos abordados neste trabalho, destacando aspetos positivos, aspetos desafiantes, suas implicações e limitações para o desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de Matemática no Estudo de Aula em Moçambique. Ademais, relato os imprevistos e a aprendizagem como formador e investigador do presente estudo.

7.1. Síntese do estudo

O presente estudo tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de Matemática em Moçambique através da realização de estudos de aula. Para atingir este objetivo considero as seguintes questões de investigação: (i) Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre o planeamento de aulas que se evidencia nos futuros professores? (ii) Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre a elaboração e realização de tarefas que se evidencia nos futuros professores? (iii) Qual o desenvolvimento do conhecimento sobre o aluno e o seu processo de aprendizagem que se evidencia nos futuros professores? E (iv) Qual a perspetiva dos futuros professores sobre o Estudo de Aula? A investigação apresenta um quadro conceptual das áreas de formação inicial de professores, conhecimento didático do professor e quatro modelos de conhecimento didático, usados na educação matemática e nos estudos de aula. Entre os diversos modelos de conhecimentos didáticos, o de Ponte

(2012) foi o mais relevante para a análise, dada a centralidade que neste estudo têm as questões da prática letiva.

O estudo segue uma abordagem qualitativa e interpretativa, com base em dois estudos de aula. Cada Estudo de Aula envolveu uma equipa composta por dois futuros professores, um professor da universidade, duas professoras de escolas secundárias e o investigador. Os futuros professores são Sandro e António, que participaram no primeiro Estudo de Aula, e Artur e Kyara que participaram no segundo estudos de aula. Em ambos os casos, participaram ainda as professoras cooperantes Neusa e Dirce bem como o professor da universidade, Arie, e o investigador.

As aulas foram ministradas em turmas da 9.^a classe da escola secundária, durante os estágios pedagógicos dos futuros professores. Recolhi os dados através de análise documental, entrevista aos futuros professores após o processo formativo e observação em todas as sessões acompanhado com discussões e reflexões em cada fase do processo e ainda filmagem da aula de investigação de António. Para efetivar as cinco etapas de ambos estudos de aula, foram planeadas 13 e realizadas 15 sessões, bem como entrevistas com os futuros professores.

Nos dois estudos de aula, o processo formativo iniciou-se com a definição do objetivo do estudo, em termos da compreensão do processo formativo e reconhecimento geral de tópicos (escolha de tópicos e identificação de conteúdos) para a elaboração da sequência de tarefas e o planeamento das aulas de investigação. Depois, realizou-se a planificação da aula com foco na elaboração de tarefas e preparação a aula, seguindo-se a realização da aula investigação, discussão pós-aula e reflexão pós-aula.

A partir da observação, gravação e transcrição das quatro aulas de investigação, das sessões dos estudos de aula e das entrevistas finais, foi possível analisar evidências acerca da planificação, seleção das tarefas, decisões acerca da prática pedagógica na sala de aula e a própria estrutura da aula. As informações coletadas dos futuros professores, permitiram uma análise e discussão para responder às questões norteadoras da investigação.

Os futuros professores evidenciaram nos dois estudos de aula, aspetos sobre as quatro categorias e subcategorias: 1. *O conhecimento sobre planeamento de aula e a sua condução na aula de investigação* - elaboração do plano de aula, apreciação do plano e aprendizagem sobre elementos fundamentais no plano de aula; 2. *Conhecimento sobre*

seleção e elaboração de tarefas - elaboração e seleção de tarefas, adaptação de tarefas e valorização de tarefas; 3. *Conhecimento sobre o processo de aprendizagem* - dinâmica da aprendizagem dos alunos; potencialidade da comunicação em discussão coletiva; e, por fim, 4. O *Estudo de Aula* que respeita à apreciação sobre Estudo de Aula.

7.2. Conhecimento sobre o planeamento de aulas dos futuros professores

A análise das intervenções dos futuros professores permitiu identificar desenvolvimento de conhecimento relativas ao planeamento de aula. António, Sandro, Artur e Kyara demonstraram o seu conhecimento em especial nas sessões de planeamento.

É amplamente conhecido que a elaboração de um plano de aula é um aspeto importante do Estudo de Aula (Fujii, 2016; Ponte, Quaresma & Mata-Pereira, 2015). Sendo importante, prestou-se atenção à sua elaboração com o propósito de obter um plano adequado a aplicar na aula de investigação. Considerando as intervenções dos futuros professores durante a fase de planeamento da aula, identificaram-se desafios comuns, tais como selecionar e elaborar sequências de tarefas, identificar funções didáticas e, ainda, definir uma estrutura para o plano de aula. Na elaboração do plano de aula de investigação, houve a possibilidade de se observar diversos tipos de planos elaborados por futuros professores. Depois dessa observação, serviu como base para a elaboração do plano de aula de investigação um modelo usado em Portugal. Todos os participantes concordaram em usar este modelo, pois acharam-no novo e interessante. O plano de aula foi elaborado de forma colaborativa. Com o seu envolvimento na elaboração do plano da aula de investigação, Sandro e António demonstram-se cientes das diferenças significativas entre o modelo de plano de aula elaborado de forma colaborativa para a aula de investigação e outros modelos por si partilhados anteriormente. Pelo seu lado, Kyara e Artur reconheceram que os planos que elaboram se distinguem em termos de estrutura e elementos constituintes. Os futuros professores ultrapassaram as dificuldades sentidas ao demonstrarem um forte envolvimento no planeamento da aula de investigação. António, Sandro, Artur e Kyara mostram-se capazes de relacionar os elementos do plano de aula e organizá-los de forma sequencial.

Dessa forma, os futuros professores demonstraram uma compreensão aprofundada dos aspetos do plano de aula de investigação, evidenciando argumentos a

respeito do conhecimento de elementos fundamentais tais como tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada, atividade dos alunos, possíveis dificuldades, ações do professor, aspetos a ter atenção e ainda objetivos e avaliação, que consideraram relevantes. Dessa forma, foi possível perceber o desenvolvimento do conhecimento adquirido pelos futuros professores em planeamento de aulas.

7.3. Conhecimento sobre seleção, elaboração e realização de tarefas

Os participantes selecionaram, elaboraram e comentaram as tarefas que foram usadas na aula de investigação. Seguiu-se a abordagem exploratória (Ponte, 2005), que valoriza o desenvolvimento da aprendizagem através da realização de tarefas com um carácter aberto e desafiante. Observou-se que no primeiro Estudo de Aula, os futuros professores trabalharam de forma individual enquanto no segundo elaboraram as tarefas em conjunto, assumindo terem dificuldade em elaborar tarefas individualmente por ausência de experiência nesta atividade.

Ball (2008) afirma que o conhecimento curricular, é “representado por toda a gama de programas concebidos para o ensino de determinadas disciplinas e tópicos em um determinado nível” (p. 10). Esta afirmação sustenta a necessidade dos futuros professores analisarem documentos curriculares, livros, Internet, artigos e manuais de Matemática e outros materiais didáticos relativos aos conteúdos da 9.^a classe de forma a ter conhecimento curricular, para servir de base à seleção e elaboração de uma sequência de tarefas. Os futuros professores selecionaram e elaboraram tarefas para aula de investigação, tendo em atenção as quatro dimensões: relação com a realidade, grau de estruturação, desafio e duração de realização (Ponte, 2005).

Ao considerar o fluxo da aula de investigação, os professores procuraram conceber e a adaptar as tarefas para a aula (Fujii, 2016). No presente estudo, várias discussões foram realizadas para aprimorar as tarefas previamente selecionadas ou elaboradas pelos participantes, a fim de se adequar o seu nível de desafio ao aluno. Dessa forma, a adaptação de tarefas para a aula de investigação foi realizada em três momentos: primeiro a apresentação das tarefas, o que permitiu aos futuros professores apresentarem as tarefas elaboradas ou selecionadas, identificando a fonte ou inspiração. Num segundo momento, os futuros professores procuraram ajustar as tarefas de acordo com as necessidades dos alunos. E, por fim, foi realizada a estruturação das tarefas tendo em vista

adequá-las para que os alunos as compreendessem ao realizá-las em sala de aula. Todos os futuros professores participaram da reestruturação das tarefas com o objetivo de as organizar e ajustar, apresentando as questões de maneira clara para os alunos da 9.^a classe. As tarefas tiveram por base situações reais, desafiadoras e relevantes para os alunos desta classe.

Os futuros professores demonstraram progresso na seleção e elaboração das tarefas, uma vez que mencionaram na entrevista final e nas sessões dos estudos de aula que contemplavam a “escolha de tarefas adequadas e o estabelecimento de um ambiente estimulante de comunicação em sala de aula” (Ponte et al., 2018, p. 5). Consideraram a seleção da tarefa e a definição do modo como os alunos iriam trabalhar (individual, pares, grupo, coletivo) e as diferentes etapas da aula (Ponte et al., 2015). Em ambos estudos de aula, valorizaram o trabalho a pares e geriram a aprendizagem em momento de discussão coletiva através de perguntas.

António e Sandro demonstraram dificuldade em elaborar e selecionar tarefas. Antes do Estudo de Aula, selecionavam tarefas sem considerar o seu grau de dificuldade. No entanto, com o Estudo de Aula, demonstraram ter compreendido e trabalhado para ultrapassar o desafio de selecionar tarefas. Nas suas intervenções, os futuros professores focaram-se nas características das tarefas e demonstraram ter conhecimento de classificar as tarefas elaboradas no processo de planificação da aula de investigação. No entanto, António mostrou mais dificuldade para classificar as tarefas de acordo com a natureza e Artur salientou que a complexidade da tarefa depende do nível de conhecimento de cada aluno. Diversos fatores influenciaram os futuros professores a não discutir todas as tarefas na sua totalidade. Foi o caso de Artur, uma vez que a sequência de tarefas continha um elevado número de questões. Em ambos estudos de aula, os futuros professores consideraram o tempo previsto insuficiente para a execução das tarefas em sala de aula. Consideraram que seria necessária a diminuição do número de questões, a revisão de conteúdos, a realização de aulas em períodos ou dias que não houvesse outras aulas ou ainda outras atividades e o aumento de tempo de 90 para 120 minutos nos horários normal de aula.

No presente estudo, a reflexão dos participantes, as necessidades e características dos alunos, os aspetos destacados pelo grupo, o feedback das informações e a análise aprofundada do que funcionou bem e o que precisa ser ajustado são alguns fatores que

influenciaram a adaptação de tarefas, tal como ocorreu nos estudos de Perry e Lewis (2009), Ponte et al. (2018) e Richit et al. (2019).

Na perspectiva de Fujii (2018), a qualidade de uma tarefa não é julgada com base em uma determinação abstrata sobre se ela é boa ou não para o ensino de um determinado conceito matemático. A sua qualidade é avaliada com base em evidências concretas recolhidas durante a aula de investigação, evidenciando como os alunos responderam. Neste estudo, os futuros professores desenvolveram habilidades de adaptação de tarefas e compreenderam como tornar as tarefas adequadas à capacidade dos alunos, para que estes as resolvessem em sala de aula, indo ao encontro do que afirma Ponte (2015) quando diz que “os níveis de dificuldade das questões a propor devem estar, naturalmente, adaptados às características dos alunos (p. 28).

7.4. Conhecimento sobre o processo de aprendizagem

Neste estudo, considerou-se a dinâmica de aprendizagem com base na interação entre os alunos, professor e aluno, e o ambiente pedagógico na aula de investigação. Em diversas etapas da aula, como a introdução, a resolução da tarefa em trabalho autónomo, e a discussão coletiva, tanto os futuros professores como os alunos participaram de forma positiva.

Registou-se uma boa interação entre os alunos, uma vez que eles se mostraram ativos nas aulas de investigação planeadas e conduzidas pelos futuros professores. A comunicação entre os alunos J, M e N no Estudo de Aula I teve por base uma interação significativa, uma vez que os alunos apresentam as suas questões em relação às alíneas em que tinham dificuldade. Além disso, o apoio que o aluno B deu à colega A no Estudo de Aula II demonstrou uma interação entre alunos durante a realização de tarefas, possibilitadora de aprendizagem mútua durante a aula de investigação.

A interação entre futuro professor e aluno foi caracterizada pela comunicação oral, seja por questionamentos, apresentações ou esclarecimento de questões durante a discussão coletiva. Nesta discussão, percebemos que as ações do futuro professor, tal como referem Mata-Pereira (2018) e Ponte et al. (2013), visavam promover o raciocínio matemático na sala de aula usando ações de convidar, informar/sugerir, apoiar/guiar e desafiar. No princípio da discussão das tarefas, os futuros professores usaram a ação de convidar para levar os alunos a apresentar as suas resoluções de tarefas, prosseguindo

com o pedido de explicação da resolução através de ações de apoiar/guiar. Em termos gerais, os futuros professores mostraram capacidade de convidar, informar/sugerir e apoiar/guiar os alunos na discussão coletiva de tarefas.

Em relação às potencialidades da comunicação no Estudo de Aula, foram considerados os momentos de discussão coletiva ocorridos nas aulas de investigação e as respostas às questões nas entrevistas aos futuros professores. As discussões coletivas realizadas mostraram momentos de orientação a realização de tarefas e de síntese final permitindo a troca de informações, ideias e conhecimento em sala de aula.

Há diversas maneiras de utilizar o quadro em sala de aula para ilustrar informações. Durante a entrevista final aos futuros professores, ficou evidente que estes compreendiam a necessidade de utilizar o quadro durante a discussão coletiva, como um recurso para verificar a correção de tarefas, representações, anotações, símbolos matemáticos e análise das respostas às questões, facilitando a visualização de ideias abstratas. Os futuros professores usaram o quadro para demonstrar ideias abstratas de forma prática, escrevendo os principais pontos do tema discutido para facilitar a compreensão compartilhada dos tópicos discutidos em grupo. Em algumas questões da sequência de tarefa discutidas em coletivo, não foi possível usar o quadro, o que indica que este uso não é obrigatório.

Em relação à gestão da participação dos alunos nas discussões coletivas, os futuros professores sugeriram isso ser crucial para assegurar um ambiente de aprendizagem favorável. Dessa forma, procuraram manter os alunos envolvidos num ambiente propício, uma vez que as turmas eram bastante diversificadas, estimulando o respeito pelas opiniões dos colegas. Todos futuros professores procuraram criar um ambiente eficaz de aprendizagem em sala de aula. Destaca-se o momento de realização da síntese, valorizando a participação através de perguntas, com abertura a novas ideias através de questões dirigidas aos alunos, interação entre professor e aluno, interação entre os alunos, e respeito pela diferença de ideias. A gestão da participação dos alunos pelos futuros professores foi no sentido de lhes dar oportunidades diversas no envolvimento equilibrado na discussão coletiva.

7.5. Perspetivas sobre o Estudo de Aula

Diversas respostas na entrevista final e outros comentários evidenciam as perspetivas dos futuros professores sobre o Estudo de Aula. Estas respostas permitiram compreender que a maioria dos futuros professores nunca haviam ouvido falar sobre o Estudo de Aula. Os futuros professores do Estudo de Aula I compartilharam vários conceitos relacionados ao Estudo de Aula, indicando que se centra no estudo do modo de ultrapassar as dificuldades dos alunos em determinado tópico da aula. Esta definição corresponde ao que indicam Fernández, Cannon e Chokshi (2003) e Perry e Lewis (2009) quando referem que, nesta atividade formativa, os professores trabalham em conjunto identificando dificuldades dos alunos, considerando alternativas curriculares e preparando cuidadosamente uma aula que depois observam e analisam. Pelo seu lado, os futuros professores do Estudo de Aula II, mostraram progresso sobre o conhecimento do Estudo de Aula quando consideraram a toda planificação antes e depois da aula e quando salientaram tratar-se de um processo criterioso que permite aperfeiçoar o modo de lecionar uma aula e aprimorar a aprendizagem do aluno. Isto ecoa a definição de Stigler e Hiebert (1999) quando estes referem que o Estudo de Aula é um processo de desenvolvimento profissional pelo qual os professores japoneses procuram melhorar o ensino e a aprendizagem que ocorrem em suas salas de aula.

A vivência do processo levou os futuros professores a ficarem familiarizados com o Estudo de Aula. A pertinência do tema escolhido foi assegurada pela experiência das professoras da escola, o que permitiu identificar dificuldades dos alunos em relação aos temas de funções e estatística, que os futuros professores consideravam ser pertinentes e interessantes. Na preparação da aula, os futuros professores tiveram a preocupação de ter em atenção o nível inicial dos alunos, e atenderam à preparação do material, ao domínio de conteúdos a abordar para alcançar o objetivo da aula e à forma de trabalho dos alunos.

Ainda em relação ao Estudo de Aula, em termos do que “gostou mais” e “o que gostou menos” e aspetos que “funcionaram bem” ou os que “menos funcionaram”, os futuros professores mencionaram com mais frequência o gosto pela planificação da aula de investigação, apesar da Kyara ter gostado menos desta fase. Os futuros professores consideraram que todas as fases de estudo aula funcionaram bem. Acerca do que funcionou menos bem, apontaram a leção da aula de investigação devido a falta de tempo. Referiram o Estudo de Aula como benéfico na aprendizagem de uma nova abordagem

sobre um processo que ainda não tinham visto, permitindo que soubessem que existem vários modelos de plano de aula, sendo um deles o usado para o trabalho realizado. Ao referirem aspetos que deviam ser melhorados caso realizassem o mesmo trabalho com outros alunos, os futuros professores referiram a diminuição do número de tarefas em função do tempo disponível. Consideraram necessário, também, prever no plano de aula de investigação o tempo de possíveis interferências de fatores externos que podem surgir. Em termos gerais, os futuros professores sentiram-se agradados com a experiência de Estudo de Aula que acharam interessante.

7.6. Limitações da investigação

Apesar de mostrar as potencialidades do Estudo de Aula, algumas limitações foram encontradas durante a investigação. Assim, a designação dos participantes foi feita pelas instituições, sem que eu tivesse conhecimento das suas características. Nesta investigação, tivemos dois grupos distintos pois os futuros professores do primeiro Estudo de Aula foram menos participativos em comparação com os do segundo Estudo de Aula, que se envolveram de forma muito mais ativa.

Na primeira fase, houve limitações na interação dos futuros professores, especialmente ao Estudo de Aula I, em que estes participavam menos do que as professoras da escola. Isso certamente limitou as suas aprendizagens e prejudicou o desenvolvimento de evidências sobre a sua formação. Além disso, a fraca aproximação entre os futuros professores e os restantes participantes dificultou também a busca de informações sobre o Estudo de Aula. Embora tenham aprimorado as suas habilidades no Estudo de Aula, os futuros professores apegaram-se aos planos de aula tradicionais. Isso levou-os a valorizar conceitos, fatos e elementos ligados a uma perspetiva curricular expositiva. Durante a aula de investigação, os futuros professores tiveram dificuldades para envolverem parte significativa dos alunos na apresentação das suas ideias no quadro, optando, na maioria das vezes, por uma atividade expositiva. No entanto, com o decorrer do tempo, a sua forma de trabalhar foi melhorando, enquadrando-se no conceito de Estudo de Aula.

Em determinados momentos, tornou-se difícil conseguir manter os futuros professores no trabalho devido às suas rotinas diárias, que estão intimamente ligadas às

atividades de deslocamento da universidade, casa e escola. Isso, por vezes, dificultou a pontualidade e a permanência nas sessões de estudo aula pelo tempo acordado.

Uma das dificuldades encontradas na investigação diz respeito à participação de Sandro com a sua tutora Neusa, uma vez que durante as sessões de planificação, as professoras da escola, por vezes, solicitaram aos futuros professores a satisfação das atividades do estágio. Além disso, o tempo foi obstáculo para alguns futuros professores compatibilizarem as aulas universitárias de realização de testes com o Estudo de Aula.

Durante a entrevista final, verificou-se que alguns futuros professores demonstraram dificuldades em manter o diálogo ao responder às perguntas, o que causou dificuldades para descrever e analisar os conteúdos das suas respostas às questões.

Finalmente, registou-se a interferência de fatores externos durante a aula de investigação, tais como a entrada de membros da direção da escola com pedidos de leitura de informações escolares, bem como a chegada de alunos atrasados à aula, o que causou perturbação no ambiente da aula.

Admitindo que os objetivos foram alcançados, proponho que as limitações aqui indicadas sejam tidas em conta na realização de novas investigações

7.7. Reflexão final

Sendo uma investigação com uma nova abordagem para os participantes, durante a realização dos estudos de aula foi notória a sua admiração e adesão ao trabalho realizado. A investigação proporcionou uma ótima experiência de aprendizagem para os participantes e para mim como investigador.

A presente investigação foi desenvolvida em dois ciclos de Estudo de Aula durante aproximadamente três anos. A investigação envolveu quatro grandes momentos: planeamento, elaboração do projeto, realização dos estudos de aula e redação da tese. Na primeira etapa, planeamento, aprendi a escolher o tema da investigação referente ao Estudo de Aula, identificar as características do estudo e dos participantes e a estabelecer o local e o tempo estimado de realização da investigação.

Ao elaborar o projeto, tive a oportunidade de aprimorar os aspetos relevantes para assegurar a sua qualidade, tais como a identificação do problema, a formulação das questões de investigação, os objetivos, a motivação, a revisão da literatura, a metodologia,

o cronograma e prever os resultados esperados, o que resultou numa aprendizagem significativa.

A realização da investigação foi um dos momentos mais marcantes para mim como investigador, sobretudo no que respeita ao processo formativo do Estudo de Aula, no qual tive uma aprendizagem significativa em lidar com a prática. Esta realização foi de extrema importância para estabelecer o conhecimento da condução de um Estudo de Aula, baseado no estabelecimento de equipas de professores dispostos a trabalhar em coletivo e compartilhar as suas práticas de ensino sem constrangimentos.

O Estudo de Aula constituiu assim um momento de aprendizado e aperfeiçoamento sobre planificação, elaboração e seleção de tarefas, lecionação, discussão e reflexão sobre os temas em questão. Permitiu-me o conhecimento do processo do Estudo de Aula baseado no modelo japonês. Envolveu a escolha do tema, em que foi decisivo o contributo das professoras, o planeamento da aula de investigação, e a observação de quatro aulas ministradas pelos futuros professores em turmas numerosas. Os outros participantes puderam observar e recolher as informações através de anotações relevantes sobre a prática de ensino em sala de aula. A discussão e reflexão após a aula foram interessantes para discutir e refletir sobre as anotações dos elementos da equipa para melhorar os pontos fracos e as estratégias da prática pedagógica.

O que mais me interessou foi a fase de planeamento da aula de investigação, que me permitiu identificar vários tipos de plano de aula e aprimorar a constituir o plano de aula na perspetiva do Estudo de Aula japonês. Deu-me a conhecer o preenchimento do modelo com base nos diversos elementos: tarefas e atividades de aprendizagem, duração esperada, atividade dos alunos e possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a ter atenção e objetivos e avaliação. O preenchimento dos aspetos relativos à atividade dos alunos, possíveis dificuldades, ações do professor e aspetos a observar no plano de aula de investigação, foi uma atividade que também me interessou, pois, contribuiu significativamente para melhorar a minha capacidade de elaboração de um plano de aula, a previsão das dificuldades dos alunos e o que deve ser observado pelo professor. Outra etapa que me despertou interesse foi a seleção e a elaboração de tarefas, que me permitiu adquirir mais conhecimento sobre a natureza das tarefas matemáticas em termos de grau de desafio, estrutura, duração e contexto. Além disso, a fase de reflexão permitiu discutir o processo, assim como as aulas investigativas de forma colaborativa.

A fase de redação da tese foi também muito benéfica, especialmente na descrição e análise dos resultados, pois adquiri a habilidade de responder às questões através da análise de conteúdo. A revisão da literatura esteve presente em todas as etapas e permitiu fazer leitura de vários artigos, proporcionando o conhecimento sobre investigações relativas ao Estudo de Aula e outros temas, envolvendo não somente futuros professores. Fiz também leituras em outras áreas científicas relacionadas com a educação matemática.

Em suma, com o trabalho realizado tive uma aprendizagem significativa e isso contribuiu bastante para o meu desenvolvimento como professor e investigador, quer no aperfeiçoamento em matérias de educação matemática, em especial na linha de atuação em Didática de Matemática, como também em lidar com diversas personalidades, investigadores e outros profissionais da educação tendo tido oportunidade para participar em diversos encontros científicos, tanto nacionais quanto internacionais.

Referências

- Adany, M. M., & de Oliveira-Mendes, S. A. (2024). Formação inicial de professores em Moçambique: antigos e novos desafios do ensino primário. *Revista Lumen*, 33(1), 4-26. <https://doi.org/10.24024/23579897v33n1a2024p04026>
- Amador, J. M., & Carter, I. S. (2018). Audible conversational affordances and constraints of verbalizing professional noticing during prospective teacher lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(1), 5–34. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9347-x>
- Antiqueira, L. S. D. E., Pereira, E. C., & Machado, C. C. (2018). Percepções de alunos da Universidade Eduardo Mondlane (Moçambique) sobre o querer ser professor de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, 20(1). <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v20i1p248-268>.
- Bell, B., & Gilbert, J. (2004). A model for achieving teacher development. *The Routledge Falmer reader in science education* (pp. 258-278). Routledge.
- Bieda, K. N., Cavanna, J., & Ji, X. (2016). Mentor-guided lesson study as a tool to support learning in field experiences. *Mathematics Teacher Educator*, 4(1), 20–31. <https://doi.org/10.5951/mathteceduc.4.1.0020>
- Bive, M., Uaila, E., Manuel, D., Zilhão, L., Biriato, M., Nhamtumbo, N., Chitata, P., & Almoço, R. (2021). *Regulamento Académico da Universidade Púnguè.pdf* (pp. 1–50).
- Bjuland, R., & Mosvold, R. (2015). Lesson study in teacher education: Learning from a challenging case. *Teaching and Teacher Education*, 52, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.09.005>
- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Brocardo, J. (2003). Formação inicial de professores: consensos e dificuldades. *Educação e Matemática*, 73(1), 3–7.
- Brocardo, J., Delgado, C., Mendes, F., & Ponte, J. P. (2022). Ações do professor e desenvolvimento do raciocínio matemático durante a discussão coletiva de uma tarefa. *Educación Matemática*, 34(2), 101-133. <https://doi.org/10.24844/em3402.04>
- Burroughs, E. A., & Luebeck, J. L. (2010). Pre-service teachers in mathematics lesson study. *Montana Mathematical Enthusiast*, 7(2-3), 391–400. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1196>

- Cajkler, W., Wood, P., Norton, J., Pedder, D., Cajkler, W., Wood, P., Norton, J., Pedder, D., Study, L., Cajkler, W., Wood, P., Norton, J., & Pedder, D. (2013). Lesson study: Towards a collaborative approach to learning in Initial Teacher Education? *Cambridge Journal of Education*, 43(04), 537–554. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2013.834037>
- Canavarro, A.P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11-17.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L., & Muñoz-Catalán, M. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. In B. Ubuz, C. Haser & M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the Eight Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2985–2994). Middle East Technical University
- Cavanagh, M., & McMaster, H. (2015). A professional experience learning community for secondary mathematics: Developing pre-service teachers' reflective practice. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 471–490. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0145-z>
- Chassels, C., & Melville, W. (2009). Collaborative, reflective, and iterative Japanese lesson study in an initial teacher education program: Benefits and challenges. *Canadian Journal of Education*, 32(4), 734-763.
- Cochran-Smith, M. (2001). Constructing outcomes in teacher education. *Education Policy Analysis Archives*, 9, 11-11.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24(1), 249-305.
- Coelho, F. G., Vianna, C. C. D. S., & Oliveira, A. T. D. C. C. (2014). A metodologia da lesson study na formação de professores: uma experiência com licenciandos de matemática. *VIDYA*, 34(2) 1–12. <https://doi.org/10.4324/9780203448946>
- Corcoran, D., & Pepperell, S. (2011). Mathematical knowledge in teaching. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.) *Mathematical knowledge in teaching* (pp. 213–230). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9766-8>
- Correia, M. D. C. B. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Pensar enfermagem*, 13(2), 30-36.
- Darling-Hammond, L. (1994). *Professional development schools: Schools for developing a profession*. Teachers College Press.
- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.). (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. Jossey-Bass.
- Day, C. (2002). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. Routledge.
- Deixa, G., Chicote, R., & Calisto, S. (2021). Os primeiros passos na carreira docente: um estudo com professores moçambicano. *Formação Docente Revista Brasileira de Pesquisa Sobre Formação de Professores*, 13(26), 67–78. <https://doi.org/>

- Delgado, C., & Ponte, J. (2004). A reflexão sobre as práticas de ensino da Matemática de três futuras professoras do 1º ciclo do ensino básico. *Quadrante*, 13, 31–61.
- Diniz, P. (2009). *O ensino da Geometria na 9.ª classe em Moçambique: três professores tateando o currículo* (Doctoral dissertation). https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4942/1/ulfc095841_tm_Paulo_Diniz.pdf
- Dudley, P. (2014) *Lesson Study: a handbook for teachers and school leaders*. Lesson Study UK. <http://lessonstudy.co.uk/wp-content/uploads/2012/03/new-handbookrevisedMay14.pdf>.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 119-161). Macmillan.
- Escudero, D. I., Flores Medrano, E. & Carrillo Yáñez, J. (2013). A theoretical review of specialised content knowledge. *Proceedings of CERME 8*. https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/8270/A_theoretical_review.pdf?sequence=2
- Escudero, D., Flores, E., & Carrillo, J. (2012). El conocimiento especializado del profesor de matemáticas. https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/8266/El_conocimiento_especializado.pdf?sequence=2
- Estrela, M. T. (2002). Modelos de formação de professores e seus pressupostos conceptuais. *Revista de Educação*, 11(1), 17-29.
- European Comission/EACEA/Eurydice. (2015). *Assuring quality in education: policies and approaches to school evaluation in europe*. <https://doi.org/10.2797/65539>
- Faria, F., Da Ponte, J. P., & Rodrigues, M. (2024). Teachers’ leading whole-class discussions in a mathematics lesson study: From initial understanding to orchestration in practice. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 156-174. <https://doi.org/10.30935/scimath/14149>
- FCNM & DM (2014). *Plano Curricular do Curso de Licenciatura em Ensino de Matemática*. <https://www.up.ac.mz/direccoes/dp/2016-07-01-06-53-25/currículos-revistas-2014/category/22-faculdade-de-ciências-naturais-e-matemática?download=59:curriculo-de-licenciatura-em-ensino-de-matemática>
- Fernandez, C., & Yoshida M. (2004). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Lawrence Erlbaum.
- Fernandez, C., Cannon, J., & Chokshi, S. (2003). A US-Japan lesson study collaboration reveals critical lenses for examining practice. *Teaching and Teacher Education*, 19(2), 171–185. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00102-6](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00102-6)
- Fernandez, M. L., & Zilliox, J. (2011). Investigating approaches to lesson study in prospective mathematics teacher education. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study, research and practice in mathematics education* (pp. 85-102). Springer.

- Flores M. E., Escudero, D. I., & Carrillo Y., J. (2013). A theoretical review of specialised content knowledge. https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/8270/A_theoretical_review.pdf;sequence=2
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 411–423. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0770-3>
- Galvão, C., Ponte, J., & Jonis, M. (2018). Os professores e a sua formação inicial. In *Práticas de formação inicial de professores: Participantes e dinâmicas*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/32762>
- Gerdes, P. (2014). *A ciência matemática* Instituto Superior de Tecnologia e Gestão. <https://www.calameo.com/read/00725013233578c50f09b>
- Gomes, P., Martins, M., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2022). Task design and enactment: Developing in-service and prospective teachers' didactical knowledge in lesson study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12172>
- Gómez, P., & Rico, L. (2003). *Integration of didactical knowledge and mathematical content knowledge in pre-service teacher training*. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/81ad201a-eb90-4913-b1a6-73085f70f1d1/content>
- Haguette, T. M. F. (1997) *Metodologias qualitativas na Sociologia* (5ª ed). Vozes.
- Hawley, W. D., & Valli, L. (1999). The essentials of effective professional development: A new consensus. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as a learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 127–150). Jossey-Bass
- Helgevold, N., Næsheim-Bjørkvik, G., & Østrem, S. (2015). Key focus areas and use of tools in mentoring conversations during internship in initial teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 49, 128–137. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.03.005>
- Hiebert, J., Morris, A. K., & Glass, B. (2003). Learning to learn to teach: An "experiment" model for teaching and teacher preparation in mathematics. *Journal of mathematics teacher education*, 6(3), 201-222. <https://doi.org/10.1023/A:1025162108648>
- Hourigan, M., & Leavy, A. M. (2019). Learning from teaching: pre-service primary teachers' perceived learning from engaging in formal lesson study. *Irish Educational Studies*, 38(3), 283–308. <https://doi.org/10.1080/03323315.2019.1613252>
- Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (2016). *Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*. Obtido em <http://www.ie.ulisboa.pt/download/carta-etica-e-regulamento-da-comissao-de-etica>.
- Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (INDE). (2007). *Plano Curricular*

do Ensino Secundário Geral. Ministério da Educação e Cultura. https://www.mined.gov.mz/assets/docs/plano_curricular_es.pdf

- Karlström, M., & Hamza, K. (2021). How do we teach planning to pre-service teachers: A tentative model. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 664–685. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1875163>
- Kazima, M., Fauskanger, J., & Jakobsen, A. (2019). *From instrumental to relational - Malawi mathematics teacher educators' research lessons. Proceedings of CERME 9*, 3416–3423. <https://hal.science/hal-02422565/document>
- Kilic, H., Dogan, O., Yilmaz, Z., & Donmez, P. (2017, February). Pre-service teachers' reflections on task design and implementation. In *Proceedings of CERME 10*. <https://hal.science/hal-01950498/document>
- Langa, H., & Chuquela, N. J. (2020). *Livro do Aluno Matemática 9.ª Classe*. Plural Editores Moçambique. <https://bazara.co.mz/info-pem-09573-pe-livro-do-aluno-matematica-9-classe-plural-editores-mocambique-2020>
- Lanier, J., & Little, J. W. (1986). Research in teacher education. In Wittrock, M. C. (Ed.) *Handbook of Research on Teaching* (3rd ed., pp 527–560). Macmillan.
- Larssen, S., Lynn, D., Cajkler, W., Mosvold, R., Bjuland, R., Helgevold, N., Fauskanger, J., Baldry, F., Jakobsen, A., Bugge, H. E., Næsheim-Bjørkvik, G., Norton, J., Lynn, D., Larssen, S., Cajkler, W., Mosvold, R., Bjuland, R., Helgevold, N., Fauskanger, J., ... Norton, J. (2017). A literature review of lesson study in initial teacher education: Perspectives about learning and observation. *International Journal for Lesson & Learning Studies*. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-06-2017-0030>.
- Lee, Y. A., & Takahashi, A. (2011). Lesson plans and the contingency of classroom interactions. *Human Studies*, 34, 209–227. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10746-011-9181-1>
- Leite, T. (2016). Formação de professores para a inclusão. In *Congresso Internacional Escola Inclusiva: Educar e formar para a vida independente*. CERCICA <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/6818/1/Leite%20T%20%20%282016%29%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20professores%20para%20a%20inclus%C3%A3o.pdf>
- Lewis, C. (2000). *Lesson study: The core of Japanese professional development*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED444972.pdf>
- Lewis, C. (2002). Does lesson study have a future in the United States? *Nagoya Journal of Education and Human Development*, 1. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED472163.pdf>
- Lewis, C., & Tsuchida, I. (1997). Planned educational change in Japan: The case of elementary science instruction. *Journal of Education Policy*, 12(5), 313–331. <https://doi.org/10.1080/0268093970120502>

- Lewis, C., & Tsuchida, I. (1998). A lesson is like a swiftly flowing river: Research lessons and the improvement of Japanese education. *American Educator*, 14-17 & 50-52.
- Lewis, C., Perry, R., & Hurd, J. (2009). Improving mathematics instruction through lesson study: a theoretical model and North American case. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(4), 263-283. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9102-7>
- Lima, S. F. (2013). *Formação continuada e mudanças nas concepções e práticas de professores da EJA*. <https://core.ac.uk/download/pdf/48581341.pdf>
- Little, J. W. (1990). The persistence of privacy: Autonomy and initiative in teachers' professional relations. *Teachers College Record*, 92(4), 509-536.
- Lüdke, M., & André, M. E. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.
- Magaia, F., Passos, A., & Nahara, T. (2011). Trends in achievement levels of grade 6 pupils in Mozambique. *SACMEQ Policy Brief*. SACMEQ. 1-6. Retirado de http://www.sacmeq.org/sites/default/files/sacmeq/reports/sacmeq-iii/policy-brief/mozambique_achievement_14_october_2011.pdf
- Makinae, N. (2010). The origin of lesson study in Japan. In *The 5th East Asia Regional Conference on Mathematics Education: In Search of Excellence in Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 140-47). Tokyo.
- Mário, M., & Monjane, C. M. (2020). O sector da educação em Moçambique Do acesso à qualidade epistémica do ensino primário. *WIDER Working Paper 2020 / 130* <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/Publications/Working-paper/PDF/wp2020-130-PT.pdf>
- Mário, R. F. (2020). *Aprendizagem da docência no ensino superior: um estudo envolvendo docentes da universidade Púnguè-Moçambique*. <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/28555?>
- Marotti, J., Galhardo, A. P. M., Furuyama, R. J., Pigozzo, M. N., Campos, N. T., & Laganá, D. C. (2008). Amostragem em pesquisa clínica: Tamanho da amostra. *Revista de Odontologia Da Universidade Cidade de São Paulo*, 20(2), 186–194.
- Martins, M., Duarte, N., & Ponte, J. P. D. (2023). Estudo de Aula na formação inicial de professores de matemática: Aspetos-chave que promovem o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores. *Quadrante*, 32, 120-141. <https://doi.org/10.48489/quadrante.28737>
- Martins, M., da Ponte, J. P., & Mata-Pereira, J. (2023). Preparing, leading, and reflecting on whole-class discussions: How prospective mathematics teachers develop their knowledge during lesson Study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 33-48. <https://doi.org/10.30935/scimath/12432>
- Martins, Z. (2011). *Matemática: 9ª Classe* (2ª ed.). Maputo, Moçambique: Texto Editores. Edi <https://leyamaputo.co.mz/product/matematica-9-classe/>

- Mata-Pereira, J. (2018). *As ações do professor para promover o raciocínio matemático na sala de aula*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/34861>
- Minayo, M. C. D. S. (1993). *O desafio do conhecimento científico: Pesquisa qualitativa em saúde* (2.^a ed). Hucitec-Abrasco.
- Ministério da Educação (MINED). (2012). *Plano Estratégico do Ensino Superior 2012-2020*. <https://www.pmaputo.gov.mz/por/content/download/5532/39794/version/1/file/Plano+Estrategico+do+Ensino+Superior+2012-2020.pdf>
- Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH). (2020). *Plano Estratégico da Educação 2020-2029*. <https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/2020-22-mozambique-esp.pdf>
- Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH). (2022). *Política do professor e estratégia de implementação 2023-2032*. <https://planipolis.iiep.unesco.org/en/2022/politica-do-professor-e-estrategia-de-implementacao-2023-2032?>
- Miranda, R. J. P. (2009). *Qual a relação entre o pensamento crítico e a aprendizagem de conteúdos de ciências por via experimental? Um estudo no 1º Ciclo*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa
- Mónico, L., Alferes, V., Parreira, P., & Castro, P. A. (2017). A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *CIAIQ 2017*, 3.
- Montes M., Contreras, L., & Carrillo, J. (2013). Conocimiento del profesor de Matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK. In *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 404-410). Servicio de Publicaciones.
- Montes, M., Aguilar, A., Carrillo, J., & Muñoz-Catalán, M. C. (2013). MTSK: From common and horizon knowledge to knowledge of topics and structures. In *Proceedings of the CERME* (Vol. 8). http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/WG17_Montes.pdf
- Moriel-Junior, J. G., & Carrillo, J. (2014). *Explorando indícios de conhecimento especializado para ensinar matemática com o modelo MTSK*. https://core.ac.uk/outputs/33252596/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual overview of lesson study. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education: Learning together* (pp. 1-12). Springer. https://doi.org/doi:10.1007/978-90-481-9941-9_1
- Murata, A., & Takahashi, A. (2002). *Vehicle to connect theory, research, and practice: how teacher thinking changes in district-level lesson study in Japan*. <https://eric.ed.gov/?id=ED471780>
- Myers, J. (2012). Lesson study as a means for facilitating preservice teacher reflectivity. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 6(1).

- Noa, F., Eduardo, U., & Moçambique, E. M. (2011). Ensino Superior em Moçambique: Políticas de formação de quadros e construção da cidadania. In *COOPEDU Congresso Portugal e os PALOP Cooperação na Área da Educação*, 225–238. https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/2985/1/Noa_COOPEDUI_4.2.pdf
- Ono, Y., & Ferreira, J. (2010). A case study of continuing teacher professional development through lesson study in South Africa. *South African Journal of Education*, 30(1), 59–74. <https://doi.org/10.15700/saje.v30n1a320>
- Parks, A. N (2009). Collaborating about what? An instructor's look at preservice lesson study. *Teacher Education Quarterly*, 81–98. <http://www.jstor.org/stable/23479285>
- Parks, A. N. (2008). Messy learning: Preservice teachers' lesson study conversations about mathematics and students. *Teaching and Teacher Education*, 24(4), 1200–1216. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2007.04.003>
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Cheng, B., & Sabelli, N. (2011). Organizing research and development at the intersection of learning, implementation, and design. *Educational Researcher*, 40(7), 331–337. <https://doi.org/10.3102/0013189X11421826>
- Perry, R. R., & Lewis, C. C. (2009). What is successful adaptation of lesson study in the US? *Journal of Educational Change*, 10(4), 365–391. <https://doi.org/10.1007/s10833-008-9069-7>
- Perry, R., & Lewis, C. (2003). *Teacher-Initiated Lesson Study in a Northern California District*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED478391.pdf>
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). SPCE.
- Ponte, J. P. (2005). A formação do professor de Matemática: Passado, presente e futuro. *Encontro Internacional Em Homenagem a Paulo Abrantes*, 267–284. [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3169/1/05-Ponte %28Conf P-Abrantes%29.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3169/1/05-Ponte%20Conf%20P-Abrantes%29.pdf)
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 105-132. <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte%28BOLEMA-Estudo%20de%20caso%29.pdf>
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83-98). Barcelona: Graó.
- Ponte, J. P. (2014). *Práticas profissionais de professores de Matemática*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. http://issuu.com/ieulisboa/docs/p3m_issuu

- Ponte, J. P. (2016). Lesson studies in preservice teacher education. In *International Congress on Mathematical Education-ICME* (Vol. 13, pp. 1-18).
- Ponte, J. P. (2017). Lesson studies in initial mathematics teacher education. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 6(2), 169–181. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-08-2016-0021>
- Ponte, J. P. Baptista, M., Velez, I., & Costa, E. (2012). Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. *Perspectivas da Educação Matemática*, 1(1), 7-24. <http://hdl.handle.net/10451/22605>
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2015). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed., pp. 225-263). Routledge.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante*, 22(2), 55–82. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22894>
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Baptista, M., & Mata-Pereira, J. (2014). Os estudos de aula como processo colaborativo e reflexivo de desenvolvimento profissional. In J. Sousa & I. Cevallos (Eds.), *A formação, os saberes e os desafios do professor que ensina Matemática* (pp. 61-82). Curitiba: Editora CRV.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2015). Exercícios, problemas e explorações: Perspetivas de professoras num estudo de aula. *Quadrante*, 24(2), 111-134. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22920>
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2018). Fitting lesson study to the Portuguese context. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. P. d. Ponte, A. N. Shúilleabháin & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world: Theoretical and methodological issues* (pp. 87-103). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_5
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Pereira, J. M. (2015). É mesmo necessário fazer planos de aula? *Educação e Matemática*, (133), 26-35
- Potari, D. (2011). Response to part II: Emerging issues from lesson study approaches in prospective mathematics teacher education. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 127-132). Springer.
- Rodrigues, C. O., Santos, S. D. S., & Ponte, J. P. M. D. (2024). O Estudo de Aula no Estágio Supervisionado: construindo elos entre teoria e prática a partir da reflexão sobre tarefa exploratória. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38, e230127. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v38a230127>
- Richit, A., Ponte, J. P., & Tomkelski, M. L. (2019). Estudos de aula na formação de professores de matemática do ensino médio. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 100, 54-81. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i254.3961>
- Santana, E., Serrazina, L., & Nunes, C. (2019). Contributions of a formative process for

- the professional development of teachers involved. *RELIME Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa*, 22(1), 11–38. <https://doi.org/10.12802/RELIME.19.2211>
- Santos, L., Oliveira, H., Ponte, J. P., & Henriques, A. (2019). Pre-service teachers' experiences in selecting and proposing challenging tasks in secondary classrooms. In U. Jankvist, M. Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3762–3769). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University. http://erme.site/wp-content/uploads/archives/CERME11_Proceedings_2019.pdf
- Schoenfeld, A. H. (2019). Reframing teacher knowledge: a research and development agenda. *ZDM Mathematics Education*, 52(2), 359–376. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01057-5>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.1177/002205741319300302>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Sims, L., & Walsh, D. (2009). Lesson study with preservice teachers: Lessons from lessons. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 724–733.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (2016). Lesson study, improvement, and the importing of cultural routines. *ZDM Mathematics Education*, 48, 581–587. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0787-7>
- Stigler, J. W., Stigler, J. W., Hiebert, J. & Manaster, A. B. (1999). Mathematical features of lessons in the TIMSS Video Study. *ZDM Mathematics Education*, 31(6), 196–201. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0787-7>
- Takahashi, A. (2006). Implementing lesson study in North American schools and school districts. In *Makalah yang dipresentasikan pada seminar APEC International symposium*. <https://www.crme.kku.ac.th/APEC/PDF2006/file4Akihiko%20Takahashi.pdf>
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: Maximizing the impact of lesson study. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 513–526. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0752-x>
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2018). Collaborative lesson research (CLR). In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. Ponte, A. Ni Shuilleabhain, & A. Takahashi (Eds.), *Lesson study around the world: Theoretical and methodological issues* (pp. 143–152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_8
- Takahashi, A., & Yoshida, M. (2004). Ideas for establishing lesson-study communities. *Teaching Children Mathematics*, 10(9), 436–443. <https://bsl-utrecht.nl/wp-content/uploads/sites/62/2015/11/Takahashi-2004-Ideas-for-establishing-Lesson-Study-communities.pdf>

- Usene, C. (1999). A formação de professores em Moçambique e o desenvolvimento criativo e reflexivo. In *COOPEDU—Congresso Portugal e Os PALOP Cooperação Na Área Da Educação*, 159–169.
- Wake, G., Swan, M., & Foster, C. (2016). Professional learning through the collaborative design of problem-solving lessons. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(2–3), 243–260. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9332-9>
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems Thinker*, 9(5), 2-3.
- Wilson, S. M., & Berne, J. (1999). Chapter 6: teacher learning and the acquisition of professional knowledge: an examination of research on contemporary professional development. *Review of Research in Education*, 24(1), 173-209. <https://www.jstor.org/stable/1167270?origin=JSTOR-pdf>
<https://doi.org/10.2307/1167270>
- Yoshida, M. (1999). *Lesson study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development*. Tese de doutoramento, The University of Chicago, Illinois, Chicago, EUA.

ANEXOS

Anexo 1 – Programa dos estudos da aula

Fases do EA	Sessões	Semana	Objetivo
Definição do objetivo do EA	1 ^a	1 Semana	- Desenvolver compreensões do EA como processo formativo; - Reconhecimento geral de tópicos.
	2 ^a		
Planificação da aula	3 ^a	2 e 3 semana	Elaboração de materiais curriculares (tarefas e plano de aula)
	4 ^a		
	5 ^a		- Segmentos da aula; - Seleção da tarefa.
	6 ^a		
	7 ^a	1 Semana	Preparação da aula de investigação.
	8 ^a		
Aula de investigação	9 ^a	1 Semana	Observação da aula de investigação.
Discussão pós aula	10 ^a	1 Semana	Discutir e analisar episódios da aula.
	11 ^a		
Reflexão pós-aula	12 ^a	1 Semana	Refletir em volta da aula.
Entrevista final	13 ^a	1 Semana	Entrevistar ao participante.

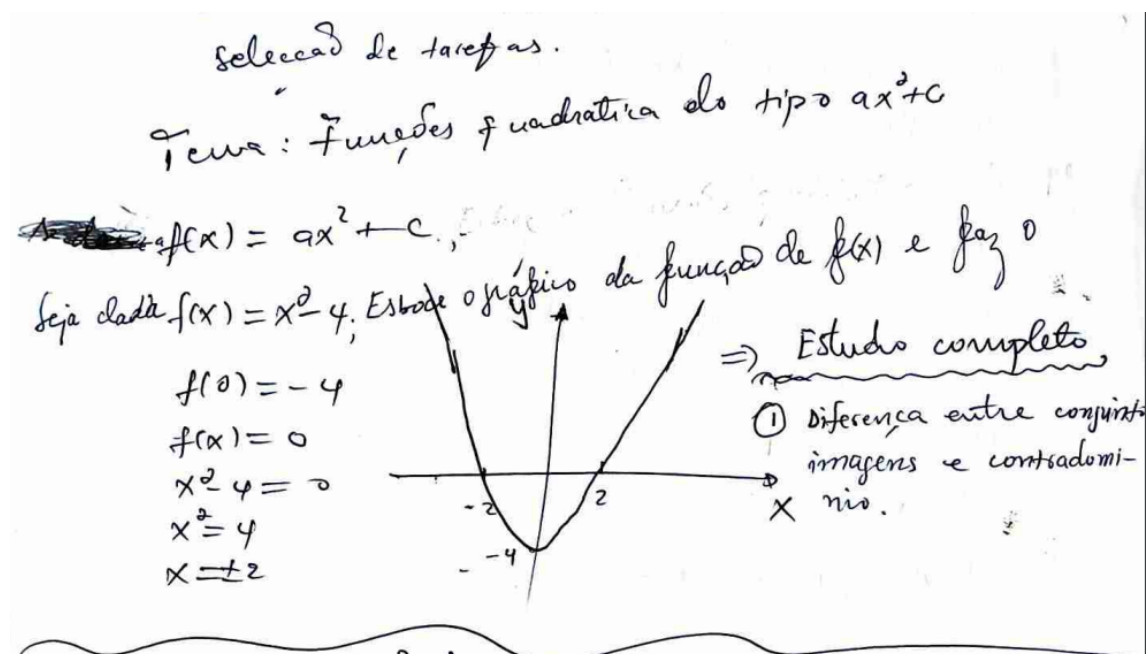
Dependendo das situações a serem enfrentadas na execução das atividades, o programa pode ser prorrogado com a compreensão dos participantes.

Anexo 2 – Tabela de ajustamento de plano de atividades de Estudo de Aula

Fases do EA	Sessões	Objetivo	Atividades a realizar
Definição do objetivo do EA	1 ^a	Desenvolver compreensões do EA como processo formativo	• Apresentação do Estudo de Aula aos participantes (professores e futuros professores); • Apresentação do planeamento geral e calendarização das sessões.
	2 ^a	Reconhecimento geral de tópicos	• Decisão sobre o tópico a trabalhar nos conteúdos de escolhidos; • Análise de documentos curriculares e planeamento da escola; • Orientações de estudo para a próxima sessão: partilha de documentos curriculares e artigos.
Planificação da aula	3 ^a	Elaboração de materiais curriculares (tarefas e plano de aula)	• Discussão dos artigos de investigação; • Identificação das dificuldades dos alunos no tópico; • Resolução de tarefas sobre o tópico; • Decisão de conteúdo específico a trabalhar.
	4 ^a		• Definição dos objetivos para a aula de investigação, através da análise de documentos curriculares; • Elaboração e seleção de tarefas para a aula de investigação.
	5 ^a		• Elaboração o plano de aula para a aula de investigação, • Definição da forma para aplicar a aula de investigação.
	6 ^a	Segmentos da aula; Seleção da tarefa.	• Análise das propostas de tarefas apresentadas pelos futuros professores para a aula de investigação; • Resolução das tarefas da aula de investigação e discussão de alterações.
	7 ^a	Preparação da aula de investigação	• Previsão das dificuldades e estratégias dos alunos; • Definição do modo de trabalho dos alunos e de apresentação da tarefa; • Antecipação das possíveis dúvidas dos alunos na resolução da tarefa.
	8 ^a		• Definição das estratégias para a discussão coletiva e pontos da síntese final; • Preparação do processo de observação da aula.

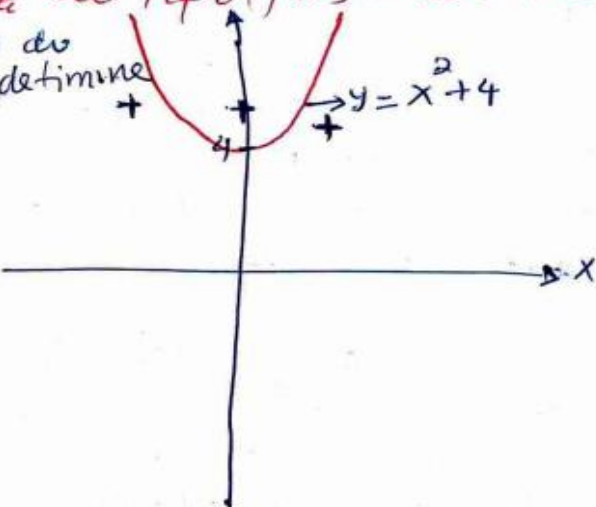
Aula de investigação	9 ^a	Observação da aula de investigação	- O observador não interage com os alunos, apenas toma notas sobre: (i) as perguntas ou comentários dos alunos na interpretação da tarefa; (ii) o modo como estes respondem às perguntas do futuro professor, (iii) os seus erros e dificuldades na resolução da tarefa; (iv) as suas estratégias e representações, (v) o modo como participam na negociação de significados e as suas dificuldades na linguagem matemática; e (vi) casos em que enunciam desacordos em relação a outros alunos. - Registo das ocorrências da aula com atenção à participação do alunos e futuro professor.
Discussão pós aula	10 ^a	Discutir e analisar episódios da aula	- Observação de um vídeo sobre a introdução da aula/ questões e discutir de forma coletiva todos aspetos observados na aula de investigação; - Balanço global - Avaliação do futuro professor que ministrou a aula. - Apresentação de cada participante dos pontos observados com base nos critérios e evidências estabelecidas: - Perguntas, comentários e tempo utilizado na resolução das tarefas pelos alunos; - Dúvidas ou dificuldades dos alunos, - Interação do futuro professor com os alunos durante a aula de investigação; - Comportamento dos alunos durante a aula de investigação. - Situações ocorridas e não previstas no planeamento.
	11 ^a		Orientações didáticas para produção de síntese da discussão pós-aula,
Reflexão pós-aula	12 ^a	Refletir em volta da aula	- Apresentação das sínteses produzidas pela equipe; - Considerações em torno das aprendizagens dos alunos; - Discussão sobre a função das etapas de planeamento e observação na prática do futuro professor docente; - Identificação das diferenças entre a aula ministrada e a aula planeada; - Discussões sobre as mudanças necessárias no planeamento para a realização de nova aula de investigação.
Entrevist a final	13 ^a	Entrevistar aos participantes	Entrevista aos futuros professores (No fim do processo formativo).

Anexo 3 – Tarefa elaborada por António



Estudo Completo de uma função quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + c$

Tarefa: Ex: $y = x^2 + 4$ Partindo do gráfico, determine



- *a) $D_f = \mathbb{R}$
- *b) $D'_f = [4; +\infty[$
- *c) Zeros da função
 $f(x) = 0$
 n° tem zeros.
- *d) Ordenada na origem
 $C(y=c) \Rightarrow y = 4$
- *e) As coordenadas do vértice
 x_v e y_v ; $V(0; 4)$
- *f) Eixo de simetria
 $x = x_v \Rightarrow x = 0$
- *g) A variação do sinal

$] -\infty;$	

- *h) Estudar a monotonia

$] -\infty; 0[$	0	$] 0; +\infty[$
↘		↗

- *i) Indicar a expressão analítica

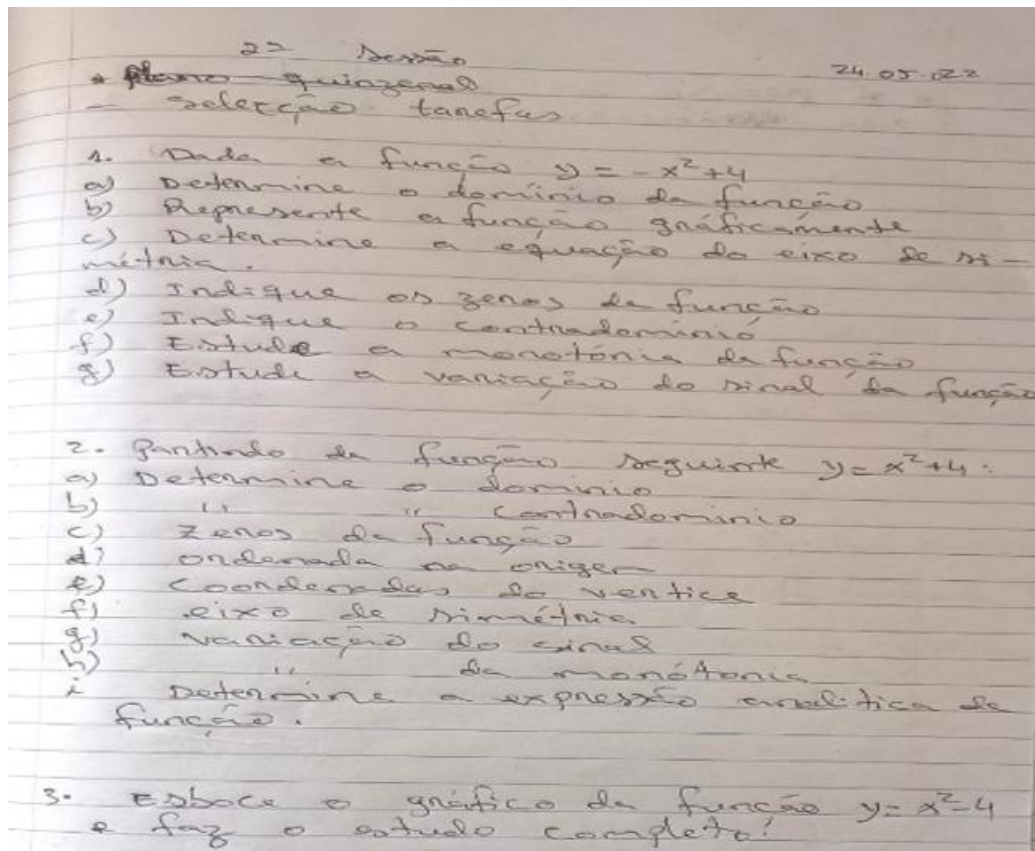
exercício

1) Construa o gráfico da seguinte função: $y = -2x^2 + 2$ e faça o seu estudo completo.

Estudo Completo da função $y = x^2 + 4$

Estudo completo da função $y = x^2 - 4$

Anexo 5 – Tarefa elaborada por Dirce



Anexo 6 – Tarefa Matemática Realizado no Estudo de Aula I

Tarefa a realizar no Estudo de Aula - 2022

Unidade temática: Função quadrática - 9ª Classe

Tema: **Funções Quadráticas do tipo $f(x) = ax^2 + c$**

Grupo I

1. Das expressões algébricas representadas na tabela a seguir, assinale com x as que correspondem a funções quadráticas e escreve os valores de **a** e **c**, justificando a sua resposta.

Expressão algébrica	Valor de a	Valor de c	Justificativa referenciando o tipo de função
$f(x) = x^2 + 1/8$			
$g(x) = -2$			
$f(x) = 0.01 x^2 - 0.300$			
$f(x) = 2x + 1$			
$y = -x^2 - 4$			
$f(x) = x^2 + 3$			

2. Considera uma função real de variável, de forma geral, definida por $f(x) = ax^2 + C$.

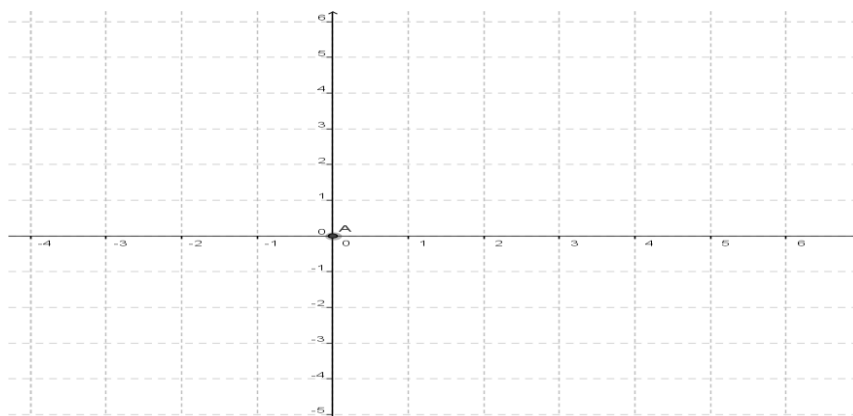
b) Constrói os gráficos desta função para:

- v) $a > 0$ com $c > 0$;
- vi) $a < 0$ com $c < 0$;
- vii) $0 < a < 1$ com $c < 0$; e
- viii) $a > 1$ com $c = 0$.

Grupo II

3. Na tabela e no referencial cartesiano ortogonal foram registados os valores de abcissa e da ordenada referente a diversos pontos da função seguinte $f(x) = x^2 - 4$

Valores de x		- 2			1		3
$f(x)$	5			-4		0	5
Par ordenado							(3;5)



- vii) Preenche a tabela e determine as coordenadas dos pontos que pertencem ao gráfico da função $f(x) = x^2 - 4$.
- viii) Utiliza a folha de papel milimétrico que te foi fornecida para construir um referencial cartesiano e nele representa a função $f(x) = x^2 - 4$.
- ix) **Descreva** como obteve o gráfico.
- x) Com base na construção acima representada, responda às questões a seguir e **justifique** a sua resposta:
- j) **Completa:** $f(-7) = \dots$ $f(\dots) = 60$ $f(\dots) = -1,75$ $f(1,3) = \dots$
- k) Indique o domínio e contradomínio
- l) Quais são as raízes da função?
- m) Onde o gráfico da função intersecta o eixo dos yy?
- n) Em qual intervalo a função é positiva? E negativa?
- o) Onde a função é crescente? E decrescente?
- p) Indique as coordenadas do vértice da parábola
- q) Indica o eixo de simetria da parábola.
- r) Observe os gráficos e explique os efeitos dos parâmetros a e c no gráfico da função anterior. Analise o gráfico de $f(x) = x^2 - 4$ em comparação com o gráfico da função $y = x^2$ e registe as suas conclusões.

Bom trabalho!

Adaptado do livro do aluno

Anexo 7 – Tarefas selecionadas e elaboradas por Artur e Kyara

1. Identificação da população e amostra.

Ex: Alunos da 3ª classe da ESG [redacted] trata-se de população ou amostra? Justifique.

2. Diferenciação de variáveis (qualitativa e quantitativa)

Ex: O número de BI é uma variável qualitativa ou quantitativa?

3. Aproximação de frequências relativas

Ex:

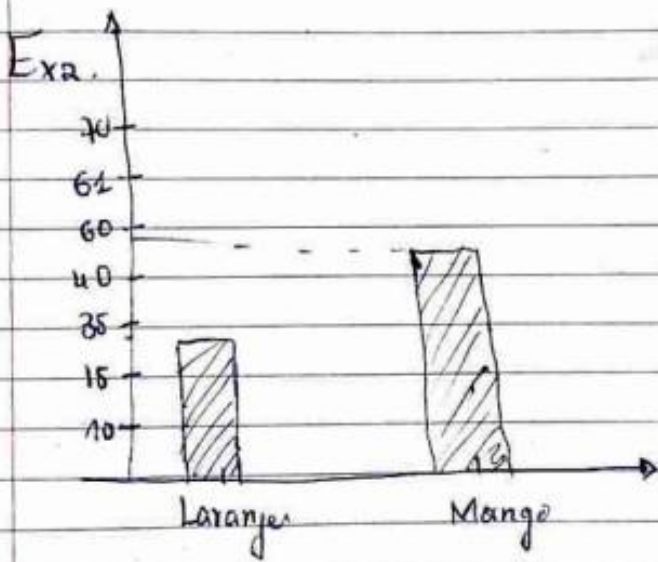
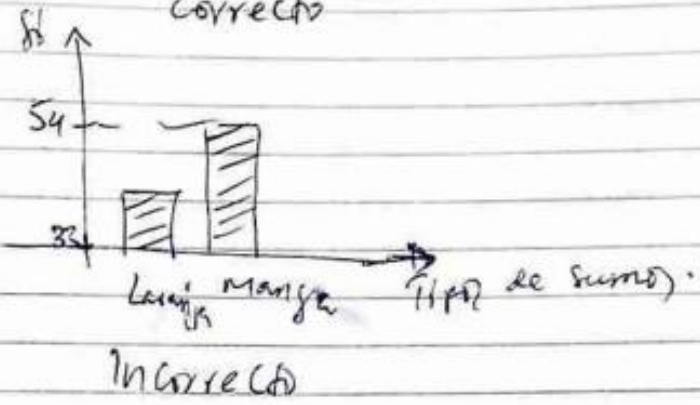
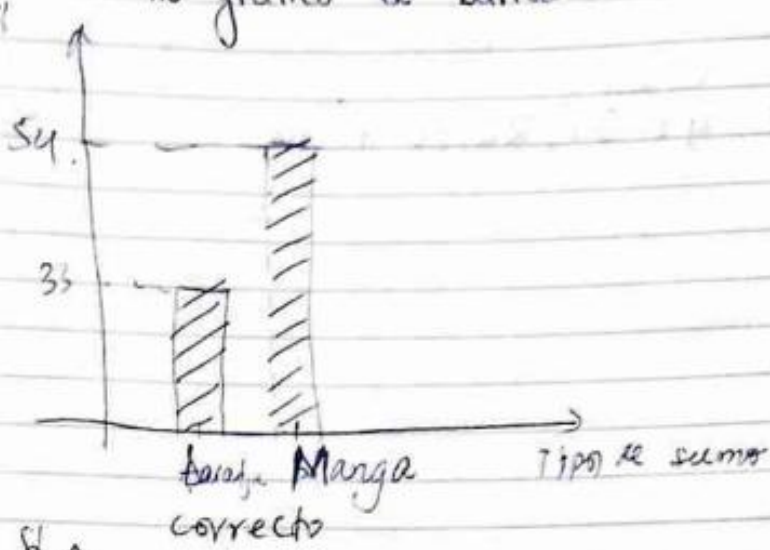
Numero de irmãos	Frequência relativa
2	$0,08 \approx 0,1$
3	$0,08 \approx 0,1$
4	$0,25 \approx 0,3$
5	$0,42 \approx 0,4$
6	$0,17 \approx 0,2$
Total	1,1

Incorreto, pois a soma das frequências ~~absolutas~~ relativas deve ser 1.

Teram observados 0 .

4. Escala no grafico de barras

Exa.



Anexo 8 – Tarefa selecionada e elaborada no Estudo de Aula II

Escola Secundária [REDACTED]

Unidade temática: Noções Básicas de Estatística - 9ª Classe

Instruções

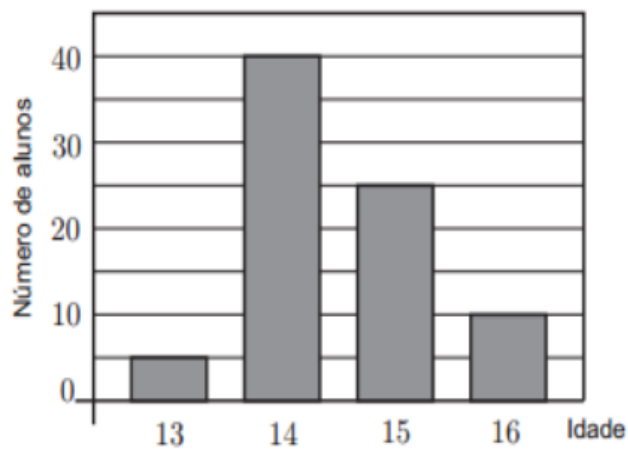
Responda com objetividade e clareza a todas as perguntas que lhe são colocadas, apresentando todos seus cálculos na sua folha de resolução. Caso haja alguma questão por favor não hesite em colocar ao professor.

1. Defina a Estatística e diga a importância da estatística.
2. Defina a população, amostra e variável estatístico.
3. Escola Secundária [REDACTED] [REDACTED], conduz pesquisas semanais em aproximadamente 8 salas da 9ª classe para determinar altura média dos alunos. Em 4 de Julho de 2022, a idade média dos alunos era de 1,63 metros. Identifique a população e a amostra. Justifica a resposta.
4. A professora da turma [REDACTED], pretende registar os números de BI dos alunos da 9ª classe. Classifique a variável estatística em estudo. Justifica a resposta.
5. Foi feito um estudo em uma escola e recolheram-se dados referentes às variáveis idade, sexo, curso, ano de ingresso.
 - b) Das variáveis indicadas, quais são as quantitativas e quais são as qualitativas?
 - c) Das variáveis quantitativas, quais são contínuas? Porquê?
6. Numa turma da 9ª classe perguntou-se a alguns alunos sobre o número de irmãos e obteve-se os seguintes resultados:

3	0	4	6	3	1	4	0	5	3	3
4	0	4	6	1	3	0	1	4	3	6
1	6	5	3	4	6	5	3	3	3	1
5	0	1	0	1	4	1	1	1	3	5
3	2	3	4	6	2					

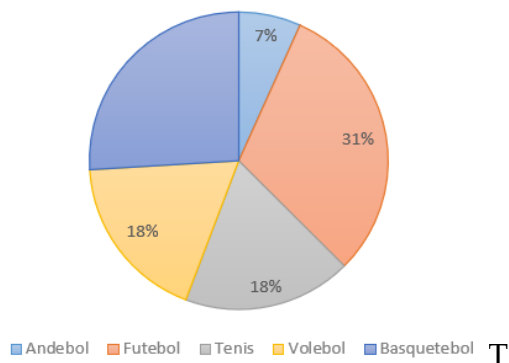
 - c) Construa uma tabela de frequências para a referida informação.
 - d) Represente os dados em gráfico de barras;

7. Uma professora, ao fazer uma pesquisa com alguns alunos de uma turma, coletou as idades dos entrevistados e organizou esses dados em um gráfico.



- Qual a moda das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta.
- Qual a média das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta.
- Organize os dados numa tabela de frequência.

8. O gráfico circular seguinte representa a percentagem dos 104 participantes nos jogos desportivos escolares da província de Manica.



- Quantos participantes praticam basquetebol?
- Qual é a percentagem dos participantes que praticam basquetebol? Justifica a resposta?

Bom trabalho!

Adaptado do livro do aluno e artigos de vários autores.

Tarefa Matemática Realizado no Estudo de Aula II – 07/2023

Unidade temática: Noções Básicas de Estatística - 9ª Classe

Tema: Estatística

Instruções

Responda com objetividade e clareza a todas as perguntas que lhe são colocadas, apresentando todos seus cálculos nos espaços destinados para o efeito, sem uso de folha de rascunho. Caso haja alguma questão por favor não hesite em colocar ao professor.

Grupo I

1. Escola Secundária S, conduz pesquisas semanais em aproximadamente 8 salas da 9ª classe para determinar a idade média dos alunos. Em 4 de Julho de 2022, a idade média dos alunos era de 14 anos. Identifique a população e a amostra. Justifica a resposta.

.....
.....
.....

2. A professora da turma A, pretende registar os números de BI dos alunos da 9ª classe. Classifique a variável estatística em estudo. Justifica a resposta.

.....
.....
.....

3. Foi feito um estudo em uma escola e recolheram-se dados referentes às variáveis idade, sexo, curso, ano de ingresso.

- d) Das variáveis indicadas, quais são as quantitativas e quais são as qualitativas?

.....
.....
.....

- e) Das variáveis quantitativas, quais são contínuas?

.....
.....
.....

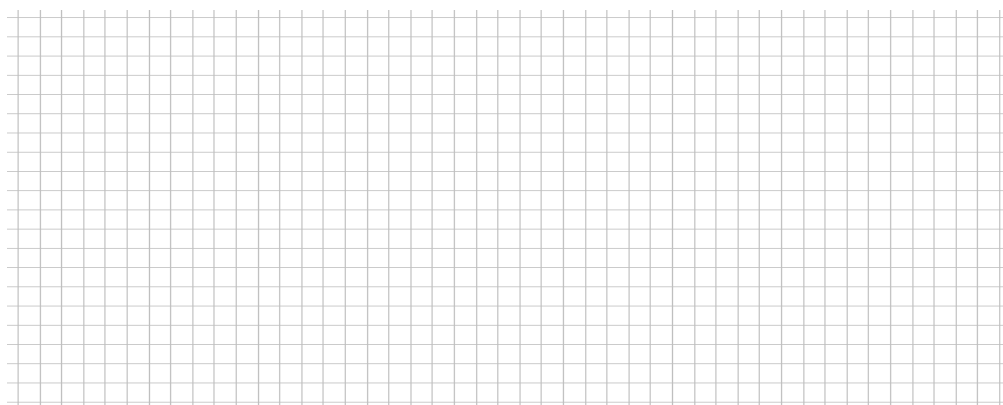
Grupo II

4. Numa turma da 9ª classe perguntou-se a alguns alunos sobre o número de irmãos e obteve-se os seguintes resultados:

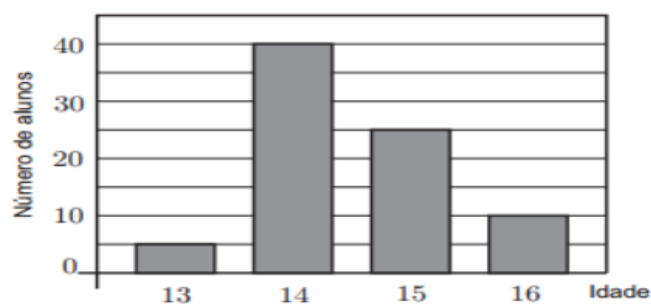
3	0	4	6	3	1	4	0	5	3
4	0	4	6	1	3	0	1	4	3
1	6	5	3	4	6	5	3	3	3
5	0	1	0	1	4	1	1	1	3
3	2	3	4	6	2	3	6	1	5

- e) Construa uma tabela de frequências para a referida informação.

- f) Represente os dados em gráfico de barras;



5. Uma professora, ao fazer uma pesquisa com alguns alunos de uma turma, coletou as idades dos entrevistados e organizou esses dados em um gráfico.



- d) Qual a moda das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta.

.....

.....

.....

e) Qual a média das idades, em anos, dos entrevistados? Justifica a resposta.

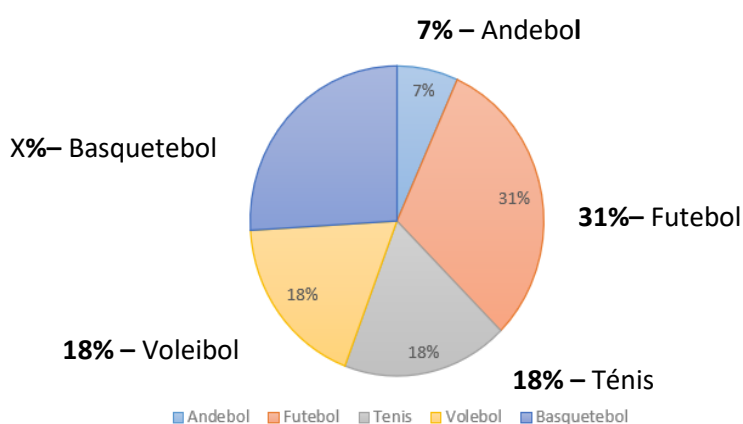
.....

.....

.....

f) Organize os dados numa tabela de frequência.

6. O gráfico circular seguinte representa a percentagem dos 104 participantes nos jogos desportivos escolares da província de Manica.



b) Quantos participantes praticam basquetebol? Justifica a resposta.

.....

.....

b) Qual é a percentagem dos participantes que praticam basquetebol? Justifica a resposta?

.....

.....

Bom trabalho!

*Adaptado do livro do aluno
Artigos de vários autores.*

Anexo 10 – Dosificação da disciplina de Matemática



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
CONSELHO EXECUTIVO PROVINCIAL DE MANICA



DIRECÇÃO PROVINCIAL DA EDUCAÇÃO

Classe: 9^a
Período: II Trimestre/2022

DOSIFICAÇÃO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

CHIMOIO, MAIO DE 2022



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
CONSELHO EXECUTIVO PROVINCIAL DE MANICA

DIRECÇÃO PROVINCIAL DA EDUCAÇÃO

Classe: 9^a
Trimestre ____/2022

Período: II

DOSIFICAÇÃO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Unidade Temática	Semana	Conteúdos	Objectivos Específicos	Competências Básicas	Sugestões Metodológicas	Carga Horária
Equações Quadráticas	I16/05 à 20/05/2022	Noções de equações quadráticas; Lei de anulamento de produto; Resolução de equações quadráticas incompletas $ax^2 = 0$; Exercícios de Aplicação;	Identificar e resolver equações quadráticas incompletas.	Identifica e resolve problemas práticos que envolvem equações quadráticas.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
	II 23/05 à	Resolução de equações quadráticas incompletas do tipo $ax^2 + c = 0$; Resolução de equações quadráticas incompletas do tipo $ax^2 + bx = 0$;	Identificar e resolver equações quadráticas incompletas.	Identifica e resolve problemas práticos que envolvem equações quadráticas.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04

	27/ 05/2022	Resolução de equações quadráticas usando a lei de anulamento de produtos; Exercícios de Aplicação;				

Equações Quadráticas	III 30/05 à 03/06/2022	Resolução de equações quadráticas do tipo $ax^2 + bx + c = 0$ (usando lei de anulamento do produto); Determinação da fórmula resolvente; Soma e produto de raízes da equação quadrática; Exercícios de Aplicação;	Identificar e resolver equações quadráticas completas.	Identifica e resolve problemas práticos que envolvem equações quadráticas.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
	IV 06/06 à 10/06/2022	Realização de 1ª A.S. Factorização do trinómio quadrático $x^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$; Resolução de problemas conducentes as equações quadráticas; Exercícios de Aplicação;	Identificar e resolver equações quadráticas completas.	Resolve problemas conducentes a equações quadráticas.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
Funções Quadráticas	V 13/06 à 17/06/2022	Noção de funções quadráticas. Função do tipo $f(x) = a^2$ e sua representação gráfica; Estudo completo da função $f(x) = ax^2$; Correção e entrega de 1ª A. S	Representar graficamente uma função quadrática.	Representar graficamente uma função quadrática	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04

	VI 20/06 à 24/06/2022	Função do tipo $f(x) = ax^2 + C$; com a e c não nulos. Estudo completo da função $f(x) = ax^2 + C$; Representação gráfica de $f(x) = a(x - p)^2$ a partir da função $f(x) = ax^2$. Estudo Completo da função $f(x) = a(x - p)^2$.	Representar graficamente e conhecer translações.	Conhece translações horizontais.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04

Funções Quadráticas	VII 27/06 à 01/07/2022	Exercícios de Aplicação Resolução de Problemas práticos que envolvem funções quadráticas. Continuação de resolução de problemas. Realização da 2ª A.S.	Conhecer translações e construir gráficos usando translações.	Aplica translações horizontais nas representações gráficas	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
Quadriláteros	VIII 04/07 à 08/07/2022	Noção de quadriláteros. Classificação de quadriláteros. Teorema sobre ângulos internos de um quadrilátero. Teorema sobre ângulos internos. (continuação)	Identificar e classificar os quadriláteros.	Aplica regularidade e modelos matemáticos sobre quadriláteros.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
Quadriláteros	IX 11/07 à 15/07/2022	Correção e entrega da 2ª A.S. Conceito e propriedades de Trapézio. Paralelogramo e Retângulo. Losango e Quadrado	Definir trapézio, paralelogramo, losango, rectângulo e quadrado.	Usa padrões de regularidade e teoremas formulando generalizações no contexto dos quadriláteros.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04

Quadriláteros	X 18/07 à 22/07/2022	Resolução de problemas envolvendo quadriláteros. Resolução de problemas envolvendo quadriláteros. (continuação) Preparação para Avaliações Provinciais Trimestrais (APTs).	Resolver problemas envolvendo quadriláteros.	Resolve problemas envolvendo quadriláteros.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
Quadriláteros	XI 25/07 à 29/07/2022	Exercícios de aplicação sobre quadriláteros; Exercícios (continuação) Preparação de APTs	Auto-Avaliação	Resolve os problemas do quotidiano que envolvem quadriláteros.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
	XII 01/08 à 05/08/2022	Realização de APTs.	Auto-Avaliação	Avalia o grau da assimilação de matéria dada.	Relacionar conteúdos com a vida quotidiana.	04
	XIII 08/08 à 12/08/2022	Correção e entrega das APTs. Acertos de notas.	Corrigir e entregar as APTs.	Recebem os seus resultados.		04

APTs – Avaliação Provincial Trimestrais

Chimoio, maio de 2022

Anexo 11 – Plano analítico da Escola Secundária



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
GOVERNO DA PROVÍNCIA DE MANICA
DIRECÇÃO PROVINCIAL DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO
DEPARTAMENTO DE DIRECÇÃO PEDAGÓGICA, GESTÃO E GARANTIA DE QUALIDADE
ESCOLA SECUNDÁRIA

PLANO ANALÍTICO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA 9ª CLASSE 3º TRIMESTRE, 2022

Nº	Unidade temática		Semana	Objectivos específicos	Conteúdos	Competências básicas	Sugestões metodológicas	Sugestões de material	nº de aulas
	Designação	Horas							
	Noções básicas de Estatística		I 29/08-02/09	-Reconhecer a importância da estatística. -Definir e diferenciar população e amostra. Recolher e organizar dados em tabela.	- Objecto de estatística e breve historial sobre a evolução desta ciência na vida moderna. Conceito de população e amostra. Recolha e organização de dados.	-Apresenta trabalhos de matemática de forma organizada e cuidadosa na resolução de problemas relacionadas com a vida social.	-O professor deve mostrar a interdisciplinaridade e de estatística com outras ciências, mostrar que é elemento fundamental na recolha, análise e interpretação de dados.	Giz, apagador, régua, quadro, livro do aluno .	4
			II 05-09/09	-Determinar frequência absoluta, relativa e relativas percentual e acumulada.	- A frequência absoluta e relativa para dados simples. Tabelas de frequência (absoluta e relativa), percentual e acumuladas. -Gráficos circular e de barras.	//	- Elabora e interpreta projectos individual ou colectivamente para a resolução de problemas da comunidade.	//	4
			III 12-16/09	-Apresentar dados na forma de uma distribuição de frequências.	- Medidas de tendência central e o seu uso na análise de dados, valor médio, moda e mediana. - Exercícios. 1ª ACS	//	-Orientar a resolução de exercícios e problemas.	//	4

	Semelhança de triângulos		IV 19-23/09	-Aplicar a homotetia na ampliação e na redução de figuras simples (triângulo, quadrado e retângulo). -Determinar razões e proporções de segmentos.	* Homotetia -Ampliação e redução de figuras planas e simples. -Revisão sobre razões e proporções numéricas. -Razão e proporção entre segmentos. -Exercícios.	-Apresenta trabalhos de matemática de forma organizada e cuidadosa na resolução de problemas relacionados com a vida social.	-Os alunos relacionam os conceitos de semelhanças e proporcionalidade.	//	4
			V 26-30/09	-Ampliar e reduzir uma figura dada a razão relacionando os conceitos de semelhança e de proporções. -Justificar a semelhança usando critério9(III, aa, Ial).	* Semelhança de triângulos -Noção de semelhança. Conceito de semelhança de triângulos. -Critérios de semelhança de triângulos(III,aa, Ial). -Teorema de perímetro e de áreas.	-Aplica a homotetia nas situações ligadas a vida(geografia,desenho, fotografia) e interpreta diversas situações da vida.	//	//	4
			VI 03-07/10	-Relacionar o teorema de Thales com a semelhança de triângulos. -Aplicar o teorema de Thales na resolução de exercícios sobre semelhanças.	-Teorema de Thales (T. das transversais), -Aplicação do teorema de Thales. -Casos de semelhança de triângulos rectângulos. -Exercícios.	-Resolve problemas geométricos e práticos da vida aplicando a semelhança de triângulos e os teoremas de Pitágoras.	//	//	4
			VII 10-14/10	-Demonstrar o teorema de Pitágoras pela semelhança de triângulos. -Resolver problemas da vida quotidiana.	-Demonstração do teorema de Pitágoras pela semelhança de triângulos. -Resolução de problemas (aplicando teorema de Thales e Pitágoras) -Relações métricas do triângulo rectângulo. 2ª ACS		-Aconselha-se abordar os temas usando pré-conhecimento sobre o assunto.	//	4

	Cálculo de Áreas e de Volumes de Sólidos Geométricos		VIII 17-21/10	-Identificar poliedros, classificar poliedros. -Aplicar a relação de Euler no cálculo do número das faces, vértices e arestas. -Identificar prismas e seus elementos. Aplicar os conhecimentos adquiridos sobre função seno tangentes e cotangente - Classificar prismas. -Calcular as áreas e volumes de prismas.	*Poliedro - Conceito, classificação de poliedros. -Relação de Euler. -Conceito de prisma, elementos de um prisma (faces, arestas e alturas). -Classificação de prismas. -Área de prismas. -Volume de prisma recto de base triangular e rectangular. -Exercícios.	//	//	//	4
			IX 22-26/10	-Identificar pirâmides. -Identificar elementos de uma pirâmide. -Classificar pirâmides. -Calcular áreas e volumes de pirâmides. -Identificar e caracterizar cilindros, cones e esferas. -Calcular áreas e volumes de cilindros, cones e esferas.	-Definição de pirâmide. -Elementos de uma pirâmide (faces, arestas, vértices e alturas). -Áreas de pirâmides. -Volume de pirâmides. *Conceito de sólidos de revolução: Cilindro, Cone, Esfera. -Áreas e volumes de cilindro, cone esfera.	//	-Abordar recordando o algoritmo das classes anteriores.	//	4
			X 31/10-04/11	-Resolver problemas que envolve áreas e volumes de cones, cilindros e esferas.	-Resolução de problemas que envolvem o cálculo de áreas e volumes. -Exercícios. -Avaliação Trimestral	//	//	//	4
			XI 07-11/11	Corrigir e entregar as provas.	-Correção e entrega da Avaliação Trimestral Acerto de notas para os que devem	//	//	//	4

			XII 14-18/11	-Conhecer as médias trimestrais e anuais	-Confrontação de notas e Divulgação das médias trimestrais e anuais	//	//	//	4

ACS: Avaliação Contínua Sistemática.

NB.:Feriados Nacionais nos dias 07/09, 25/09 e 04/10.

Chimoio, Agosto de 2022

GRUPO DE DISCIPLINA

Anexo 12 – Planificação quinzenal de 14/06/2022 – 24/06/2022

ACT 1 REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE GOVERNO DA PROVÍNCIA DE MANICA DIRECÇÃO PROVINCIAL DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO ESCOLA <u>Secundária</u> PLANIFICAÇÃO QUINZENAL DE <u>13/06/2022</u> até <u>24/06/2022</u> Visto do DAP <u>13/06/24</u> DISCIPLINA OU ESPECIALIDADE <u>Matemática</u>				
				Nº de Aulas
8 ^ª	14 a 18/12 13/06 17/06	- Determinar a função linear (zero da função e ordenada na origem). - Determinar a expressão analítica	- Determinação sobre função - Determinação de expressão analítica	5
8 ^ª	20/06 à 24/06	- Resolver sistema de duas equações, aplicando os métodos de substituição (ad. ordenada e misto)	- Sistema de equações lineares a duas incógnitas como um modelo matemático aplicável na resolução	5
9 ^ª	13/06 à 17/06	- Representar graficamente a função do tipo $f(x) = ax^2$ - Fazer o estudo completo da função $f(x) = ax^2$	- Noção da função quadrática - Função do tipo $f(x) = ax^2$ e sua representação gráfica; - Estudo completo da função $f(x) = ax^2$ - Correção e entrega de ACS	4
9 ^ª	20/06 à 24/06	- Representar graficamente a função do tipo $f(x) = ax^2 + c$ - Fazer o estudo completo da função $f(x) = ax^2 + c$	- Função do tipo $f(x) = ax^2 + c$ - Representação gráfica da função $f(x) = ax^2 + c$ - Estudo completo da função $f(x) = ax^2 + c$ - Exercícios de aplicação	4

Anexo 13 – Planificação quinzenal de 14/06/2022 – 24/06/2022

Acta n.º 4
2.º Trimestre

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
GOVERNO DA PROVÍNCIA DE MANICA
DIRECÇÃO PROVINCIAL DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO

ESCOLA Secundária [redacted]
PLANIFICAÇÃO QUINZENAL DE 27/06/2022 até 08/07/2022
DISCIPLINA OU ESPECIALIDADE Matemática

Visto do DAP 27/06/22
[redacted] Duhal

Classe	Data e Semana	Objectivos	Conteúdos	Nº de Aulas	Obs.
8.º	<u>VII</u> 27.06.2022 a 01.07.2022	Identificar equações lineares Introdução do sistema de duas equações e duas incógnitas. Resolução de sistemas pelo método de redução ao mesmo coeficiente (método de subtracção e adição)	- Reconhecer os sistemas de equações lineares a duas incógnitas como um modelo matemático aplicável na resolução de problemas. - Exercícios	5	
8.º	<u>VIII</u> 04.07.2022 a 08.07.2022	- Resolver sistemas de duas equações lineares usando ainda o método de redução do coeficiente; - Classificar os sistemas	- Resolução de sistemas de duas equações lineares com duas incógnitas pelo método de redução - Classificação de sistemas - Exercícios de aplicação. (2.ª ACS)	5	
9.º	27.06.2022 a 01.07.2022	- Representar graficamente a função $y = a(x-p)^2$ - Fazer o estudo completo da função $y = a(x-p)^2$	- Representação gráfica do tipo $y = a(x-p)^2$ a partir da representação de $y = ax^2$ - Estudo completo da função $y = a(x-p)^2$	4	
9.º	04.07.2022 a 08.07.2022	- Resolver problemas que envolvam função quadrática. - Resolver exercícios - Realizar a 2.ª ACS	- Resolução de problemas envolvendo funções quadráticas. - (Noção de quadriláteros) - Exercícios de preparação para 2.ª ACS - Realização de 2.ª ACS	4	

Anexo 14 – Plano de aula de Sandro

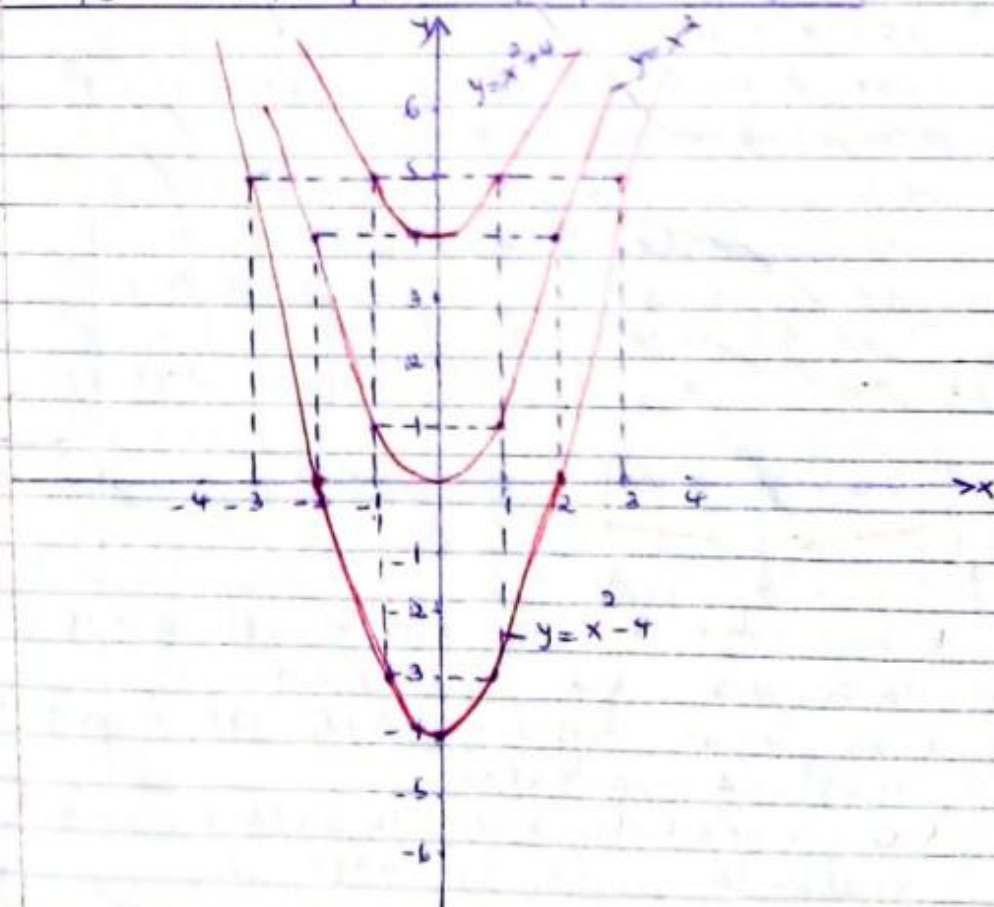
Escola Secundária [redacted] Data: 21.06.2022 Disciplina: Matemática Duração: 90' Unidade temática - Funções Quadráticas Tema: Função Quadrática do tipo $y = ax^2 + c$ Representação Gráfica e estudo completo Objectivos: Representar graficamente a função do tipo $y = ax^2 + c$ - Estudar completamente a função $y = ax^2 + c$			
Função Didáctica	tempo	conteúdo	Objectivos Específicos
correção TPC	5'	corrigir o TPC	Fazer a correção do TPC
Introdução e Motivação	10'	Questões referentes acerca do aula	construir um gráfico de $y = ax^2 + c$
Materia	50'	Construir o gráfico da função $y = x^2 + 4$ e $y = x^2 - 4$ Fazer seu estudo completo	Representar graficamente e estudar o gráfico
Domínio e consolidação	20'	Exercícios referentes a aulas	construir uma outra função
Controlo e avaliação	5'	TPC envolvendo a aula	colocar questões para os alunos

Unidade Temática: Funções Quadráticas.
Tema: Função Quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + c$

Função Quadrática do tipo $y = ax^2 + c$, com $a \neq 0$

Para estudar a função do tipo $y = ax^2 + c$, tomemos por exemplos as funções $y = x^2 + 4$, $y = x^2$ e $y = x^2 - 4$

x	$f(x) = x^2 + 4$	y	$f(x) = x^2$	y	$f(x) = x^2 - 4$	y
-3	$(-3)^2 + 4 = 13$	13	$(-3)^2 = 9$	9	$(-3)^2 - 4 = 5$	5
-2	$(-2)^2 + 4 = 8$	8	$(-2)^2 = 4$	4	$(-2)^2 - 4 = 0$	0
-1	$(-1)^2 + 4 = 5$	5	$(-1)^2 = 1$	1	$(-1)^2 - 4 = -3$	-3
0	$0^2 + 4 = 4$	4	$0^2 = 0$	0	$0^2 - 4 = -4$	-4
1	$1^2 + 4 = 5$	5	$1^2 = 1$	1	$1^2 - 4 = -3$	-3
2	$2^2 + 4 = 8$	8	$2^2 = 4$	4	$2^2 - 4 = 0$	0
3	$3^2 + 4 = 13$	13	$3^2 = 9$	9	$3^2 - 4 = 5$	5



exercício

1. Construa o gráfico da seguinte função: $y = -2x^2 + 2$ e faça o seu estudo completo.

Estudo Completo da função $y = x^2 + 4$

* $D_f = x \in \mathbb{R}$

* $D_f = y \in [4; +\infty[$

* Zeros: a função não tem zero

* Ordenada na origem: $y = 4$

* Vértices: $V(0; 4)$

* Eixo de simetria: $X = 0$

* Monotonia:

x	$] -\infty; 0[$	0	$[0; +\infty[$
$f(x)$	$\searrow$	4	$\nearrow$

* Variação do sinal:

x	$] -\infty; 0[$	0	$[0; +\infty[$
y	$+$	4	$+$

Estudo completo da função $y = x^2 - 4$

$D_f: x \in \mathbb{R}$

$D_f: y \in [-4; +\infty[$

Zeros: $x_1 = -2$ e $x_2 = 2$

Ordenada na origem: $y = -4$

Vértices: $V(0; -4)$

Eixo de simetria: $X = 0$

Monotonia:

x	$] -\infty; 0[$	0	$[0; +\infty[$
$f(x)$	$\searrow$	-4	$\nearrow$

Variação do sinal:

x	$] -\infty; -2[$	$] -2; 2[$	$] 2; +\infty[$
$f(x)$	$+$	$-$	$+$

Anexo 15 – Plano de aula de António

ESG - [REDACTED] Data: 07/06/2022 Disciplina de Matemática 9ª classe C/A período: Manhã Prof. Abrão Simão Moura Duração 90 minutos: Tempo: 2 Unidade Temática: Funções quadráticas Tema: Representação gráfica da função do tipo $y = ax^2 + c$ e seu estudo completo. - objectivos: saber representar gráfico do tipo $y = ax^2 + c$ - saber fazer translações verticais. - saber fazer o estudo completo da função do tipo $y = ax^2 + c$			
Função didática	Tempo	Conteúdos	Objectivos Específicos
Introdução e Motivação	10 minutos	Questões referentes à aula do dia	Saber indicar uma função quadrática do tipo $y = ax^2 + c$
Materia Nova	45 minutos	- Representação gráfica da função do tipo $y = ax^2 + c$ - Estudo completo da função do tipo $y = ax^2 + c$	Saber representar gráfico da função do tipo $y = ax^2 + c$ e fazer o estudo completo.
Domínio e consolidação	25 minutos	Exercícios referentes a função do tipo $y = ax^2 + c$, e depois sistematizar as respostas.	Saber resolver correctamente e construir o gráfico da função do tipo $y = ax^2 + c$ e fazer o estudo completo.
Controlo e Avaliação	10 minutos	T.P.C referente à aula do dia	colocar as questões para os alunos praticar em casa.

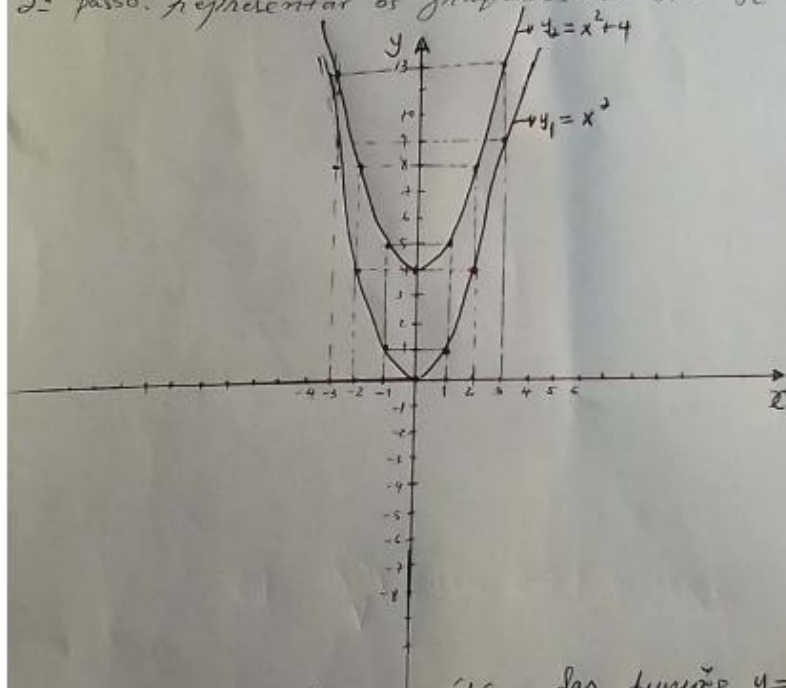
Representação gráfica do tipo $y = ax^2 + c$, com a, c não nulos.

ex: $y = x^2 + 4$

1º passo: vamos construir gráfico da função $y = x^2$ e depois vamos construir o gráfico $y = x^2 + 4$, com ajuda da tabela. ($a > 0$)

X	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9
(x, y)	$(-3, 9)$	$(-2, 4)$	$(-1, 1)$	$(0, 0)$	$(1, 1)$	$(2, 4)$	$(3, 9)$
$y = x^2 + 4$	13	8	5	4	5	8	13
(x, y)	$(-3, 13)$	$(-2, 8)$	$(-1, 5)$	$(0, 4)$	$(1, 5)$	$(2, 8)$	$(3, 13)$

2º passo: Representar os gráficos de y_1 e y_2 ($y_1 = x^2$ e $y_2 = x^2 + 4$)

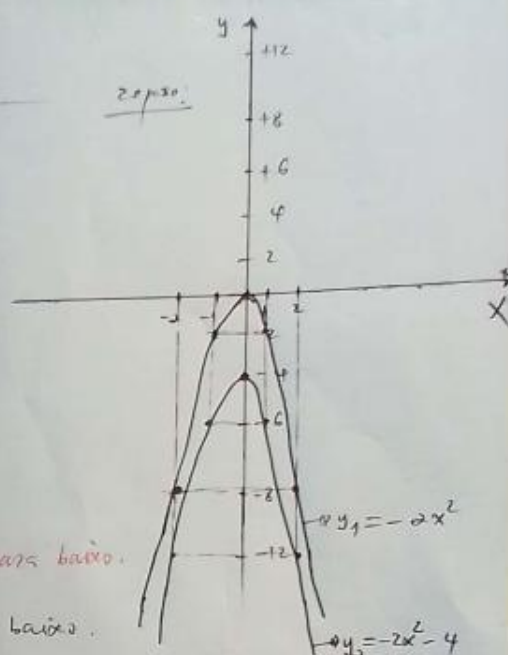


* Representando os gráficos das funções $y = x^2$ e $y = x^2 + 4$ no mesmo sistema cartesiano ortogonal, concluímos que $y = x^2 + 4$ está transladado 4 unidades para cima relativamente a $y = x^2$.

Ex: $y = -2x^2 - 4$

1º passo: tabela.

x	-2	-1	0	1	2
$y = -2x^2$	-8	-2	0	-2	-8
(x, y_1)	$(-2, -8)$	$(-1, -2)$	$(0, 0)$	$(1, -2)$	$(2, -8)$
$y_2 = -2x^2 - 4$	-12	-6	-4	-6	-12
(x, y_2)	$(-2, -12)$	$(-1, -6)$	$(0, -4)$	$(1, -6)$	$(2, -12)$



concluímos que:

- se $a < 0$, a concavidade é voltada para baixo.

- se $c < 0$ desloca verticalmente para baixo.

Logo: A principal diferença entre as representações gráficas das funções do tipo $y = ax^2$ e $y = ax^2 + c$, com a e c não nulos, é que esta está deslocada c unidades verticalmente (para cima - se $c > 0$) e (para baixo - se $c < 0$), em relação a função $y = ax^2$.

Estudo completo da função $y = ax^2 + c$.

1º Domínio:

Domínio de uma função é o conjunto formado pelos objectos e representa-se por D .

2º contradomínio da função.

Contradomínio de uma função são todos conjuntos formados pela imagens e fazem parte da construção do gráfico, e é representada por: D_f .

3º concavidade da parábola:

→ se $a > 0$ é voltada para cima e se $a < 0$ é voltada para baixo.

- 4º: Os zeros de uma função são as abscissas dos pontos cujas ordenadas, onde a função corta o eixo das abscissas.
- 5º: Vértice de uma parábola é o ponto do gráfico onde a ordenada é um mínimo ou máximo absoluto da função.
- 6º: O eixo de simetria da parábola é a recta vertical que contém o ponto de coordenadas $(a; 0)$ onde a é a abscissa do vértice da parábola.
- 7º: Uma função monotónica é uma função que é crescente ou decrescente em todo o seu domínio.
- 8º: Sinal da função:
É para ver onde a função é positivo ou é negativo.

Estudo completo da função $y = x^2 + 4$

- 1º Δf : $x \in \mathbb{R}$
- 2º Δf : $y \in [4; +\infty[$
- 3º concavidade:
voltada para cima.
- 4º z.f. a função não tem zeros.
- 5º $V(0; 4)$
- 6º $(x = 0)$
- 7º Monotonias.

x	$] -\infty; 0[$	0	$] 0; +\infty[$
$y = x^2 + 4$	$\searrow$	4	$\nearrow$

8º Sinal da função.

x	$] -\infty; 0[$	0	$] 0; +\infty[$
y	$-$	4	$+$

Exercícios.

- ①. com as condições dadas, completa o quadro e construe os respectivos gráficos no mesmo S.C.O.

x	-3			0		2	
$y_1 = x^2$		4				4	
(x, y_1)			$(-1, 1)$		$(1, 1)$		$(3, 9)$
$y_2 = x^2 - 9$	0			-9		-5	0
(x, y_2)		$(-2, -5)$	$(-1, -8)$		$(1, -8)$		

- 1.1. Com base no gráfico responde as perguntas: ($y_2 = x^2 - 9$)
- Quais são as coordenadas dos pontos em que o gráfico da função intercepta o eixo x?
 - Quais as coordenadas do ponto em que a parábola intercepta o eixo y?
 - Estude a monotonia da função $y = x^2 - 9$
 - Estude a variação do sinal da função.

T.P.C

1. Represente o gráfico da função:

- $y = -x^2 + 3$ a partir do gráfico da função $y = x^2$
- Indique o domínio; contradomínio; estude a concavidade; indique zero da função; monotonia; sinal da função; eixo de simetria; e ordenada na origem.

Anexo 16 – Plano de aula de Kyara e Artur, 2023

Tempo	Função didáctica	Conteúdo	Actividade		Orientação Metodológica
			Professor	Aluno	
10'	Introdução e Motivação	- Saudação - Introdução a Estatística do dia-a-dia	- Sauda - Havia presença - Conte (história) - Acontecimentos	- Sauda - Responde o chamado - Tira o que ele apresenta	Elaboração conjunta
40'	Mediação e Assimilação	* Noções básicas de estatística.	Apresenta os conceitos relacionados ao conteúdo.	Acompanha atentamente a explicação do prof. e contribui de forma directa	Expositiva e Elaboração conjunta
30'	Domínio e Consolidação	* Apontamentos * Exercícios	Dá os Apontamentos Orienta os alunos a resolver os exercícios	Passa apontamentos e resolve exercícios na folha fornecida	Trabalho independente
10'	Controle e Avaliação	* Correção dos exercícios	Corrige com o aluno	passam a corrigir.	Elaboração conjunta

Data: - 07-2023

Tema: Noções básicas de estatística

A estatística é um ramo da Matemática que tem por objectivo: obter, organizar e analisar informação.

Para fazer um estudo estatístico precisamos ter um conjunto de elementos que tem uma ou mais características comuns, chamados de população ou amostra.

População é um conjunto cujos elementos tem uma ou mais características comuns.

Amostra é um conjunto finito retirado da população que seja representativo desta.

Ex:

Variação estatística é uma característica que é observada nos elementos da população ou amostra.

Esta variação pode ser qualitativa ou quantitativa.

A variável ~~discreta~~ qualitativa - são variáveis que não se podem medir. Estão relacionadas a uma qualidade.

A variável é quantitativa quando se podem medir, apresenta-se com diferente intensidade ou valor

Ex: Cor dos olhos e sexo são variáveis qualitativas
número de irmãos, idade são variáveis quantitativas.

As variáveis quantitativas podem ser:

- * discreta - quando se podem enumerar os valores que podem tomar: (2; 3; 4; 1...)

- * Contínua - quando tomar um número infinito ou não enumerável de valores. Ex (1,2346...; 3,45...; ...)

Ex: Idade: é uma variável quantitativa discreta
Altura: é uma variável quantitativa contínua.

* Recolha e organização de dados

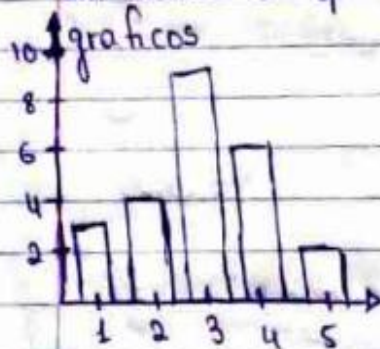
Observe o conjunto de dados que se refere ao número de aulas de futebol frequentadas por 24 alunos de uma turma durante uma semana.

3	5	3	4	3	3
2	5	4	1	4	1
2	3	3	2	4	3
2	4	3	1	4	3

A partir desses dados constrói-se a tabela de frequências absolutas, que representa a distribuição de efectivos

Nº de aulas	Contagem	Frequência absoluta
1	IIII	3
2	IIII	4
3	IIII II	9
4	IIII I	6
5	II	2

A frequência absoluta é o número de vezes que um dado se repete. Pode ser representado através de gráficos



Outro tipo de frequência são as relativas

As frequências relativas é o quociente da frequência absoluta desse valor pelo número total das frequências

$$\text{frequência relativa} = \frac{\text{frequência absoluta}}{\text{total de efectivos dados}}$$

Nº de aulas	f. absoluta	f. relativa
1	3	0,125
2	4	0,1667
3	9	0,375
4	6	0,25
5	2	0,0833

Anexo 17 - Plano de aula de Kyara e Artur (restruturados após a partilha do plano modelo)

Tarefas	Duração	Actividade do aluno e dificuldades	Ações do Professor e aspectos	objectivos e avaliação
3.a)	5'	- Organizar dados. - Conceito de frequências.	- Explicar as maneiras mais fáceis para organizar dados. - Explicar como obtemos as frequências.	Representação de dados em tabelas de frequência.
3.b)	10'	- O que é um gráfico de barras? - Como se estabelecem as escalas no gráfico de barras.	- Definir o gráfico de barras. - Explicar como as escalas são colocadas no gráfico de barras.	Representação de dados em no gráfico de barras.
4.a)	5'	Conceito de moda	Explicar a moda usando exemplos concretos.	Identificar e interpretar a moda;
4.b)	5'	- Conceito da média - Como calcular a média	Explicar a média usando exemplos concretos. Explicar a fórmula da média.	Calcular e interpretar a média.
4.c)	5'	—	—	Representação de dados na tabela de frequência.
5.a)	10'	- O que é um gráfico circular? - Como interpretar o gráfico circular.	- Explicar o que é um gráfico circular. - Explicar a interpretação do gráfico circular.	Representação de dados no gráfico circular e sua interpretação.
5.b)	5'	Como obter a percentagem no gráfico circular?	Explicar como obtemos a percentagem no gráfico circular. Revisão da regra de três.	~~Obter a percentagem~~

Anexo 18 – Plano de aula aplicado em Portugal

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Ações do professor e aspetos a ter atenção	Objetivos e avaliação
Introdução (em coletivo)	5 min	Os alunos podem colocar as suas dúvidas sobre a forma de trabalho e o enunciado.	Apresentação oral, por parte da professora, dos objetivos gerais da tarefa e forma de organização do trabalho, bem como do tempo destinado ao trabalho autónomo dos alunos no grupo 1. Fazer a leitura da introdução da tarefa, realçar que os triângulos são equiláteros, recordar a definição de triângulo equilátero. No momento da entrega das fichas de trabalho, chamar a atenção para o uso do papel milimétrico e da unidade a utilizar.	Perceberem de que forma se organizarão os tempos de aula e o que se pretende que realizem no primeiro grupo.
Grupo 1:				
Resolução da questão 1 (trabalho autónomo)	15 min	Podem ter dificuldade em identificar o que se pretende com "descreve".	Se os alunos não compreenderem o que se pretende com "descreve", indicar que podem usar palavras, esquemas, cálculos...	Identificar a regularidade. Utilizar o vocabulário específico das sequências e regularidades.
Resolução da questão 2 a) (trabalho autónomo)		Podem trocar a abcissa com a ordenada e ter dificuldade em compreender o que se pretende ao pedir o "significado" das coordenadas.	Reforçar a importância da leitura e compreensão da legenda dos eixos.	Indicar a abcissa e a ordenada de um ponto e associar, neste caso, ao comprimento do lado e do perímetro de um dos triângulos da sequência.
Resolução da questão 2 b) (trabalho autónomo)		Uma possível dificuldade é estabelecer a relação entre comprimento e o perímetro do triângulo.	Se os alunos não o fizerem, o professor deve sugerir que comecem por determinar o perímetro dos quatro triângulos da imagem.	Traduzir a relação entre as variáveis através de: - uma tabela; - uma representação gráfica em referencial cartesiano. Compreender que o perímetro do triângulo é o triplo do seu lado.
		Os alunos podem ter a tendência para estabelecer uma regra de 3 simples para completar a tabela.	Alertar os alunos para a necessidade de garantirem que há proporcionalidade direta entre as grandezas da tabela, incentivar os alunos a procurar o fator que permite encontrar os valores em falta (3).	
		Dificuldade na adoção da unidade de medida adequada.	Sugerir a utilização do <i>cm</i> como unidade de medida.	
		Dificuldades na marcação dos pontos respeitando a ordem das coordenadas.	Remeter para a alínea anterior de forma a identificar a ordem e o termo de cada figura.	
Resolução da questão 3 (trabalho autónomo)		Os alunos perceberem que estamos à procura do perímetro do triângulo que tem 10 cm de lado.	Sugerir aos alunos que acrescentem uma coluna à tabela da alínea anterior.	Determinar um termo da sequência. Reconhecer que o triplo do comprimento do lado determinará o valor do seu perímetro
Resolução da questão 4 (trabalho autónomo)		Os alunos perceberem que estamos à procura do lado do triângulo que tem 42 cm de perímetro.	Sugerir aos alunos que acrescentem uma coluna à tabela da alínea anterior.	Determinar a ordem de um termo da sequência. Reconhecer que o triplo do comprimento do lado do triângulo determinará o valor do seu perímetro. Induzir a utilização do termo geral da sequência como forma de exprimir a relação entre as duas grandezas.
Resolução da questão 5 (trabalho autónomo)		Os alunos perceberem que 12, (6) não pode ser a medida do lado de um triângulo desta sequência.	Perguntar aos alunos qual seria a ordem da figura correspondente a essa medida de lado.	Compreender que apesar da situação dada relacionar apenas variáveis em IN, a relação se mantém quaisquer que sejam as dimensões do triângulo equilátero.
Resolução da questão 6 (trabalho autónomo)	Os alunos perceberem que 12,5 não pode ser a medida do lado de um triângulo desta sequência.			

Resolução da questão 7 a) (trabalho autónomo)		O que se pretende com “descreve” e com “lei de formação”.	Remeter para a explicação dada na 1 no que se refere a descreve recordar que a lei de formação é a identificação da regularidade observada.	Promover a utilização correta da linguagem matemática recorrendo ao vocabulário específico das sequências e funções.
Resolução da questão 7 b) (trabalho autónomo)		Dificuldade em perceberem o que se pretende com “termo geral”	Recordar que o termo geral é a expressão algébrica que relaciona cada termo u_n de uma sequência com a sua ordem n .	Induzir a correspondência entre o termo geral de uma sequência e a expressão algébrica de uma função de domínio IN.
Resolução da questão 8 (trabalho autónomo)		Recordarem o que é um diagrama sagital, identificar o conjunto de partida, o conjunto de chegada	Remeter para a consulta do caderno diário e dos exemplos de diagrama sagital que têm representados. Remeter para a tabela e referencial cartesiano de forma a associar o conjunto o conjunto de partida à ordem dos termos e o conjunto de chegada aos termos da sequência	Compreender a relação entre as diferentes representações de uma sequência
Resolução da questão 9 (trabalho autónomo)		Recordarem o que é uma função, domínio e contradomínio	Remeter para a consulta do caderno diário e da definição de função e dos conceitos e terminologia associados. Remeter para as representações da alínea anterior e relação existente entre o perímetro de cada triângulo e o seu lado.	Induzir a correspondência entre uma sucessão e uma função de domínio IN. Compreender a relação entre as diferentes representações de uma função.
Discussão coletiva das questões do grupo I	15 min	Apresentar as estratégias de resolução e conclusões acerca das questões do grupo I	Orientar a discussão coletiva	
Resolução das questões (trabalho autónomo) Grupo 2:				
Introdução (em coletivo)	3 min	Os alunos podem colocar as suas dúvidas sobre a forma de trabalho e o enunciado.	Leitura das orientações para o grupo II, alertando para a possibilidade de considerar qualquer número positivo como medida do lado do triângulo (que continua a ser equilátero).	
Resolução das questões 1, 2 e 3 (trabalho autónomo)	10 min	Continuarem “ligados” à representação das sequências de triângulos anterior e admitirem apenas valores naturais. Aceitar (na questão 2) o 12,(6) como uma medida possível para o comprimento do lado de um triângulo.	Remeter para as questões 5 e 6 do grupo I. Recordar que 12,(6) corresponde a um número racional, tal como 12,5 e, portanto, pode representar o comprimento de um segmento de reta.	Estender a situação em estudo aos números racionais positivos (no domínio e contradomínio). Estender a situação em estudo aos números racionais positivos (no domínio e contradomínio).
Resolução da questão 4 (trabalho autónomo)		Dificuldade em localizar no eixo das abcissas o valor 2,45 e, por consequência, o valor 7,35 no eixo das ordenadas. Perceber o que se pretende como resposta ao “o que observas?”	Remeter para as questões 5 e 6 do grupo I. Recordar que 2,45 corresponde a um número racional e, portanto, pode representar o comprimento de um segmento de reta. Consequentemente, 7,35 pode representar o seu perímetro.	
Resolução da questão 5 (trabalho autónomo)		Compreenderem que o domínio e o contradomínio da função não têm de ser subconjuntos dos números inteiros.	Remeter para as questões anteriores deste grupo e perguntar a que conjunto pertence os valores da tabela.	
Discussão coletiva das questões do grupo II	10 min	Apresentar as estratégias de resolução e conclusões acerca das questões do grupo II	Orientar a discussão coletiva	
Grupo 3:				
Introdução (em coletivo)	3 min	Os alunos podem colocar as suas dúvidas sobre a forma de trabalho e o enunciado.	Leitura das orientações para o grupo III.	

Resolução da questão 1 (trabalho autônomo)	5 min	Compreender a notação $f(\dots) = \dots$ Confusão do objeto com a imagem	Recordar que $f(x) = y$ e que, neste caso, x representa o comprimento do lado do triângulo e y o seu perímetro. Remeter para a tabela da questão 2 questionando qual é o perímetro do triângulo que tem lado 1.	Utilizar a notação própria das funções para estabelecer a correspondência entre objetos e imagens.
Resolução da questão 2 (trabalho autônomo)		Conseguir encontrar objetos e imagens que não estão representados na tabela nem no gráfico	Remeter para a tabela do grupo anterior.	Determinar um objeto dada a sua imagem e vice-versa.
Discussão coletiva das questões do grupo III	9 min	Compreender o que se espera com a “expressão algébrica”.	Remeter para a questão 7 do grupo I apelando ao paralelismo entre o termo geral de uma sequência e a expressão algébrica da função.	Escrever a expressão algébrica de uma função linear (de proporcionalidade direta).
Síntese final	10 min	Apresentar as estratégias de resolução e conclusões acerca das questões do grupo III	Orientar a discussão coletiva	
			Fazer o paralelismo entre sequências e funções e a síntese no quadro.	Reconhecer as sequências como funções de domínio $\mathbb{N}$. Compreender o conceito de função e a relação entre as suas diferentes representações.

Total: 85 minutos

Anexo 19 – Plano de aula, Estudo de Aula I

PLANO DE AULA

Unidade Temática: Funções quadráticas - 9ª Classe – Duração da aula: 90 minutos

Tópico: **Função do tipo $f(x) = ax^2 + c$.**

Objectivo: resolver tarefas que incide na função do $f(x) = ax^2 + c$ (construção de gráficos, leitura e interpretação de gráfico de funções).

Conhecimento Prévio: conceito de translação, par ordenado e equação quadrática.

Formato de ensino: Exploratória

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada por minutos	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Ações do professor e aspetos a ter atenção	Objetivos e avaliação
Nota introdutória				
Introdução (em coletivo)	5	Colocar dúvidas sobre a apresentação do enunciado e nota introdutória sobre conceitos.	Apresentar os conteúdos a serem tratados, Fazer nota introdutória em relação a definições de uma função quadrática. Fazer leitura da tarefa e explicar aos alunos o tempo distribuída em	Estabelecer a organização da turma, o tempo de realização de tarefas em cada secção. Recordar alguns conceitos sobre: Funções quadráticas do tipo $f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$; pares ordenados e equação quadrática

			função do grupo de questões apresentada no enunciado.	
Resoluções autónomo das questões do grupo I				
Resolução da questão 1 (trabalho autónomo)	20	Presume-se ter dificuldades em compreender as palavras “Expressão algébricas”. Perceber o pedido de justificar no sentido de escrever o raciocínio por palavras	Caso tenha dificuldade de compreensão da palavra expressão algébrica, reforçar os alunos com a palavra expressão analítica, formula e “Justificar” deve sugerir a escrever o tipo de função que corresponde a função.	Identificar a expressão analítica de uma função quadrática do tipo $f(x) = ax^2$ e $y = ax^2 + c$. Indicar o valor de a e c a partir da expresso algébrica dada na tabela; Apresentar o seu raciocínio de forma lógica na identificação da função quadrática a partir do tipo de função quadrática.
Resolução da questão 2a) (trabalho autónomo)		Os alunos podem ter dificuldade de entender as palavras “função real de variável” e “parâmetro” Podem ter dificuldades em estabelecer a relação do coeficiente a e c como e variável.	Explicar aos alunos que função real de variável, refere-se a expressão analítica que representa a função f com conjunto de chegada igual a R Sugerir ao aluno à utilização de números a sua escolha, isto é, os coeficientes podem ser substituídos pelos números quaisquer obedecendo as condições dadas.	Representar graficamente a função quadrática definida por $f(x) = ax^2 + c$; Relacionar os coeficientes a e c com a concavidade e abertura da parábola; Estudar o comportamento dos coeficientes das funções.

Resolução da questão 2b) (trabalho autônomo)		Dificuldade de o aluno entender as palavras “ parâmetro ” Os alunos podem ter dificuldades em encontrar a diferença nos gráficos construídos.	Parâmetro pode ser visto como variável; valor, variante, letra... Chamar atenção que parâmetro é variação do coeficiente pelo que assume diferentes números; Sugerir aos alunos a comparar os gráficos em relação: Coeficiente a abertura e concavidade da parábola; Coeficiente c com a translação da parábola em vários gráficos contruídos;	Apresentar o seu raciocínio de forma lógica sobre o parâmetro a e c nos gráficos da função anterior. Comparar a representação gráfica $y = ax^2 + c$ e $a \neq 0$ com gráfico da função $f(x) = ax^2$; Analisar o comportamento de $c > 0$, se a parábola irá cortar o eixo y acima da origem; Se $c < 0$, a parábola irá tocar o eixo y abaixo da origem; Se $c=0$, a parábola irá intercepar o eixo y na origem, ou seja, ponto $(0,0)$.
Discussão coletiva das questões do grupo I	15	Apresentar as estratégias de resolução e conclusões acerca das questões do grupo I	Orientar a discussão coletiva	Fazer a síntese usando estratégias na resolução de questões do grupo I
Resoluções autônomo das questões do grupo II				
		Os alunos podem ter dificuldades no preenchimento da tabela; Sequenciar os valores de abcissas;	Sugerir a completar a tabela nos valores de x com números inteiro; Observação da tabela e referencial cartesiano de forma	Traduzir a relação entre as variáveis através de tabela; Preencher a tabela e determinar as coordenadas

Resolução da questão 1 i) (trabalho autónomo)		Substituir na função os valores de x para encontrar os valores das ordenadas (y); Dificuldade em identificar o eixo das abcissas e das ordenadas no referencial cartesiano (inversão dos eixos); Confundir os objetos e imagem no preenchimento dos pares ordenados;	a associar o conjunto de partida com o conjunto de chegada. Lembrar que referencial cartesiano ortogonal se refere ao sistema cartesiano ortogonal (SCO)	
Resolução da questão 1ii (trabalho autónomo)	30	O aluno pode construir o gráfico em separados; Espera-se em alguns alunos obter o gráfico $f(x) = ax^2 + c$ a partir da função $y = ax^2$. Dificuldades na utilização da folha de papel milimétrico que te foi fornecida para construir um referencial cartesiano (escala)	Propor os alunos a utilização do conhecimento adquirido, desde que justifique o procedimento na obtenção do gráfico $f(x) = ax^2 + c$; Caso utilize $y = ax^2$, propõe a construção dos gráficos no mesmo referencial cartesiano de modo a facilitar a sua compreensão; Sugerir a utilizar folha de papel milimétrico fornecida para	Representar o gráfico no referencial cartesiano; Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do gráfico.

			construir um referencial cartesiano com escala adequada.	
Resolução da questão 1iiia) (trabalho autónomo)		Os alunos percebem que estamos à procura do valor de x e do valor de $f(x)$; O aluno pode ter dificuldade em utilizar números racionais	Sugerir aos alunos que analisem o comportamento dos valores de x em relação dos y ; Acrescentar colunas à tabela da alínea anterior.	Preencher os espaços vazios com base na determinação de valores de x e/ou de $f(x)$. Traduzir a relação entre as variáveis através da tabela; Representar o gráfico em sistema cartesiano ortogonal; Analisar estratégia utilizado para o preenchimento dos espaços.
Resolução da questão 1iiib) (trabalho autónomo)		Confundir em buscar os valores de x (domínio) em que a função é definida e os valores de $f(x)$ (contradomínio) que a função assume; Dificuldade em lidar com a simbologia na representação de intervalos	Buscar os valores de x (domínio) em que a função é definida e os valores de y (contradomínio) que a função assume;	Identificar o domínio e contradomínio da função $f(x) = x^2 - 4$.
Resolução da questão 1iiic)		A partir de construção gráfica incorreta pode apresentar valores x	Recordar que há vários métodos para determinar e provar os	Indicar as raízes da função $f(x) = x^2 - 4$, em que os valores de x que fazem com que $f(x) = 0$ a partir da interpretação gráfica.

(trabalho autônomo)		que não satisfazem valor lógico de $f(x) = 0$ Apresentar mais de duas raízes	valores x que não satisfazem a condição $f(x) = 0$; Sugerir a encontrar os valores de x a partir da interpretação gráfica. Sublinhar que são duas raízes no máximo.	
Resolução da questão 1iiid) (trabalho autônomo)		Encontrar a ordenada na origem corresponde ao valor do parâmetro “c” ($f(x) = c$).	Propor o aluno a localizar o ponto onde o gráfico toca eixo do $f(x)$.	Descobrir o ponto (0,c) onde a parábola da função intercepta o eixo das ordenadas.
Resolução da questão 1iiie) (trabalho autônomo)		Dificuldade de localizar os valores de x que correspondem parte do gráfico positivo ou negativo.	Encontrar os valores de x que correspondem a parte do gráfico para baixo e ou para cima em relação eixo da abscissa.	Destacar os intervalos em que $f(x) > 0$ e $f(x) < 0$ ou seja estudar a variação de sinal que significa indicar onde a função é positiva e onde a função é negativa.
Resolução da questão 1iiif) (trabalho autônomo)		Dificuldades dos alunos na interpretação gráfica e representação do pedido por intervalos de classe	Sugerir o uso de intervalos no estudo da monotonia; Estudar a variação da função dando o intervalo crescente ou decrescente.	Indicar o intervalo onde a função é crescente e onde a função é decrescente, ou seja, fazer o estudo da monotonia de uma função.

Resolução da questão 1iiig) (trabalho autónomo)		Dificuldade de descobrir a coordenada de vértice no gráfico.	Sugerir o aluno a encontrar a coordenada x do vértice (x_v) que fica no ponto médio do segmento entre as raízes da parábola; Relembrar que o vértice da parábola é dada por $V(x_v, y_v)$ e a imagem da função aplicada no ponto x_v é justamente y_v , ou seja, $f(x_v) = y_v$	Encontrar o vértice da parábola através representação gráfica ou expressão analítica
Resolução da questão 1iiih) (trabalho autónomo)		Dificuldade de visualizar e representar a linha imaginaria que divide a parábola.	Lembrar que é uma linha que divide a parábola em duas partes simétrica	Indicar o eixo de simetria da parábola e representar a equação
Resolução da questão 1iii-i) (trabalho autónomo)		Possivelmente os alunos tenham dificuldade de estabelecer a relação do coeficiente a e c como número.	Sugerir ao aluno a relacionar os números com coeficientes a e c . Recordar as tarefas realizadas anteriormente e obtenção do gráfico $f(x) = x^2 - 4$ em função do $y = ax^2$	Observar o gráfico da função quadrática definida por $f(x) = x^2 - 4$ e explicar o comportamento dos coeficientes da função em relação a concavidade e abertura da parábola;

Discussão coletiva das questões do grupo I	20	Apresentar as estratégias de resolução e raciocínio matemático envolvido na resolução de tarefas	Orientar a discussão coletiva, fazendo síntese final acerca das questões do grupo I	Fazer a síntese usando estratégias na resolução de questões do grupo I

Anexo 20 – Plano de aula, Estudo de Aula II

PLANO DE AULA

Unidade Temática: Noções básica de Estatística - 9ª Classe – Duração da aula: 90 minutos

Tópico: **Estatística.**

Objectivo: resolver tarefas que incide na Estatística (conceitos estatísticos, recolha e organização de dados; determinação e representação de frequências; representação e interpretação de dados em tabela e gráfico; medidas de tendência central).

Conhecimento Prévio: apuração dos dados (organização e contagem); utilização das percentagens, regra de três e cálculos dos ângulos para a representação dos dados.

Formato de ensino: Exploratória

Tarefas e atividades de aprendizagem	Duração esperada por minutos	Atividade dos alunos e possíveis dificuldades	Ações do professor e aspetos a ter atenção	Objetivos e avaliação
Nota introdutória				
Introdução (em coletivo)	4 min	Colocar dúvidas sobre a apresentação do enunciado e nota introdutória sobre noções de conjunto e conceitos estatísticos.	Apresentar os conteúdos a serem tratados; Fazer leitura da tarefa e explicar aos alunos o tempo distribuído em função as questões apresentadas no enunciado e distribuir aos alunos; Fazer nota introdutória em relação a:	Estabelecer a organização da turma, o tempo de realização de tarefas em cada secção.

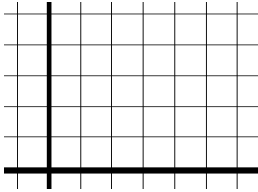
			noções de conjuntos – exemplificação concretos e dar características aos próprios conjuntos; noções básicas de estatística (apuramento de dados – que consiste em informações que vem da observação, contagem, medições ou respostas) a partir de situações concretas;	Fazer nota introdutória através de noções de conjunto; Explicar a origem da estatística e recordar alguns conceitos sobre: Estatística, População, Amostra e medida de tendência central a partir de situações concretas para garantir o nível inicial da aprendizagem.
Resoluções autónomo das questões do grupo I				
Resolução da questão 1 (trabalho autónomo)	9 min	Uma possível dificuldade é estabelecer o conceito e diferença entre “População e amostra”. Por outro lado, perceber o pedido de justificar no sentido de escrever o raciocínio por palavras.	Caso tenha dificuldade de compreensão da palavra população e amostra, deve-se reforçar que população tem a ver com grupo que está sendo considerado para um estudo estatístico ou raciocínio, ou seja, é uma coleção de todos os resultados, respostas, medições ou contagem que são de interesse;	Diferenciar população da amostra; apresentar o seu raciocínio de forma lógica sobre a diferenciação entre a população da amostra.

			Amostra como uma parte representativa da população a ser pesquisado, ou seja, subconjunto da população. Quanto a palavra “Justificar” deve sugerir a escrever argumentos que sustenta a diferenciação de população da amostra.	
Resolução da questão 2 (trabalho autónomo)	5 min	Os alunos podem ter dificuldade de entender a palavra “variável” e diferenciar tipo de variável. Confundir variável de função da variável estatístico;	Explicar aos alunos o significado e variantes da variável (formas que concorrem a variável); refere-se variáveis as características a serem estudadas de cada elemento da população em uma pesquisa e dar exemplos das variantes da variável.	Classificar a variável em estudo.
Resolução da questão 3 a) (trabalho autónomo)	5 min	Dificuldade de identificar quais são as variáveis quantitativas e quais são as variáveis qualitativas. Como distinguir entre os dados de variáveis qualitativas e quantitativa.	<i>Explicitar conceitos das variáveis Quantitativas das qualitativas;</i> <i>Explicar que as variáveis quantitativas, são as características que podem ser apresentados em valores numérico ou seja que aquelas cujos valores são mensuráveis e as variáveis qualitativas são aquelas características que não possuem valores quantitativos ou seja com valores imensuráveis.</i>	Indicar as variáveis quantitativas e variáveis qualitativas. Diferenciar os dados das variáveis qualitativa e quantitativas.

			Sugerir aos alunos a selecionar ou agrupar quanto a tipo de variáveis.	
Resolução da questão 3b) (trabalho autónomo)	5 min	Os alunos podem ter dificuldades em classificar as variáveis estatísticos; Distinguir entre variáveis quantitativas discretas e variável quantitativa contínua; Confusão de representação de variável <i>contínua</i> como <i>discreta</i> ou <i>ainda vice-versa</i> .	Lembrar basicamente que as <i>variáveis</i> podem ainda ser classificadas por níveis de medida, nomeadamente, em <i>variáveis</i> de estudo: qualitativas nominais, qualitativas ordinais, quantitativas contínuas e quantitativas discretas; Uma variável discreta é sempre numérica. Se possível exemplificar sem tendência de dar resposta a questão - o número de reclamações de clientes ou o número de falhas ou defeitos. Variáveis contínuas- são variáveis numéricas que têm um número infinito de valores entre dois valores quaisquer. Uma variável contínua pode ser numérica ou de data/hora.	Classificar as variáveis por níveis de medida (quantitativas contínuas e quantitativas discretas)
Discussão coletiva das questões do grupo I	10 min	Apresentar as estratégias de resolução e conclusões acerca das questões do grupo I	Orientar a discussão coletiva	Fazer a síntese usando estratégias na resolução de questões do grupo I
Resoluções autónomo das questões do grupo II				

Introdução (em coletivo)	2 min	Os alunos podem colocar as suas dúvidas sobre a forma de trabalho e o enunciado.	Leitura das orientações para o grupo II, tendo em consideração aspetos relacionados com representação de tabelas de frequências, gráficos setoriais, moda e média.	Estabelecer o tempo de realização de tarefas da secção II. Fazer nota introdutória sobre representação de tabelas de frequências, gráficos sectoriais, moda e média.
Resolução da questão (trabalho autónomo)	7 min	Podem ter alguma <i>dificuldade no preenchimento do quadro e cálculos de frequência</i> ; <i>apresentar tabela que envolve apenas frequências simples (absolutas)</i> ; Apresentar os cálculos na tabela de frequências; Determinar as frequências absolutas, relativas, acumuladas e percentuais; Espera-se em alguns alunos terem dificuldades de organizar, ou seja, ordenar os dados na ordem crescente	Deve-se aprofundar as suas capacidades para operar com <i>frequências</i> , perguntar aos alunos que tipo de <i>frequências</i> a se apresentar na tabela. Sugerir os alunos a envolver nas tabelas frequências simples (frequências absolutas, frequências relativas e/ou frequências relativas em percentagem; Por outro lado, propor os alunos a organizar as informações (dados) na ordem crescente ou decrescente; Explicar como determinar as frequências absolutas, relativas e percentuais	Apresentar os dados na forma de tabela de frequências (frequências absolutas, frequências relativas e/ou frequências relativas); Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do gráfico.

		ou decrescente, ou seja, na forma de “rol”; Arredondamento dos resultados de frequências relativa de modo que o somatório de frequência relativa seja igual a 1. Por outra ter dificuldade de conceito de frequência.	$fr = \frac{f_i}{n}$ onde f_i é frequência absoluta e n é número total de dados. Se um aluno não fizer, sugerir a tabela: Tabela: número de irmãos irmão de alguns alunos perguntados na turma de 9ª classe. <table border="1"> <thead> <tr> <th>x_i (nº ir)</th><th>Contagem</th><th>f_i</th><th>f_r</th><th>$fr\%$</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>(...)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Lembrar que a soma das frequências absolutas é igual ao número das observações feita (n) e a soma das frequências relativas é sempre igual a 1	x_i (nº ir)	Contagem	f_i	f_r	$fr\%$	0					1					(...)					
x_i (nº ir)	Contagem	f_i	f_r	$fr\%$																				
0																								
1																								
(...)																								
Resolução da questão (trabalho autónomo)	4b) 6 min	Espera-se em alguns alunos tenha dificuldade de construir o gráfico de barra devidamente. Apresentar escala diferenciada no mesmo eixo do sistema cartesiano ortogonal; Dificuldades na utilização da folha de papel milimétrico que te foi fornecida para construir um referencial cartesiano (escala);	Sugerir a construir no espaço indicado na folha do papel (que representa folha de papel milimétrico) para construir um gráfico de barra com escala adequada. Na construção de gráfico de barra, porém, os retângulos devem ter a mesma largura; As barras ou retângulos devem estar separadas uma das outras por espaço iguais; Apenas a dimensão vertical das barras varia;	Representar o gráfico de barra através das informações facultadas no número 4. Analisar estratégia utilizado para o para construção de gráfico de barra.																				

		Trocar os eixos de referencial cartesiano; O aluno pode confundir o gráfico de barra com histograma.	Por outro lado, sugerir a verificação da construção do retângulo correspondente as entradas (idades) Sugerir aos alunos que analisem o comportamento do eixo em relação a variável; 	
Resolução da questão 5a) (trabalho autónomo)	3 min	Dificuldades dos alunos na interpretação gráfica; É provável que a maioria dos alunos não consiga identificar a coluna que representa a moda;	Perguntar conceito da moda e caso nenhum não responde: Explicar a moda de um conjunto – é o dado que ocorre com maior frequência usando exemplos, ou seja, a coluna de f_i (número de alunos) que traduz número de vezes que o dado x_i (idade) que se repete; Sugerir aos alunos a analisar cuidadosamente o gráfico de barra apresentado.	Identificar e interpretar a moda
Resolução da questão 5b) (trabalho autónomo)	5 min	Dificuldades em estabelecer a questão 5b) com o gráfico	Explicar a moda usando exemplos concretos; Perguntar aos alunos formas de achar a média; Média difere da mediana, interessa-nos determinar a média e não a mediana;	Calcular e interpretar a média

		Dificuldades de alunos na interpretação do gráfico de barra (levantamento dos dados); Os alunos podem ter dificuldade em achar a média. Provavelmente alguns alunos podem confundir a media da mediana.	Sugerir aos alunos que encontre o valor que divide a soma dos valores de todos os dados observados pelo número total de dados. $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{\sum f}$																	
Resolução da questão (trabalho autónomo) 5c)	6 min	Dificuldades de Organizar os dados numa tabela de frequência a partir gráfico de barra. A partir de gráfico de barra, provavelmente o aluno apresenta dados incorretos na tabela, contrariando os valores da variável (idade) em função aos valores das frequências absolutas.	Se nenhum aluno não fizer, sugerir a tabela para o seu preenchimento: Tabela: idade de alunos entrevistados na turma <table border="1"> <thead> <tr> <th>x_i (idade)</th> <th>f_i</th> <th>f_r</th> <th>fr%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(...)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	x_i (idade)	f_i	f_r	fr%	13				14				(...)				Organizar os dados numa tabela de frequência.
x_i (idade)	f_i	f_r	fr%																	
13																				
14																				
(...)																				
Resolução da questão (trabalho autónomo) 6a)	5 min	Possivelmente os alunos tenham dificuldade em determinar a frequência absoluta correspondentes aos participantes que praticam basquetebol.	Conceptualizar o gráfico circular; Esclarecer que o círculo completo corresponde à totalidade dos dados, ou seja, os 100 % corresponde a 360°, ou ainda 100% corresponde ao número total das frequências absolutas.	Determinar a partir do gráfico circular a frequência absoluta correspondentes aos																

			Chamar atenção na interpretação do gráfico circular, observação das cores para cada sector.	participantes que praticam basquetebol. Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do valor correspondente ao praticante de basquetebol.
Resolução da questão (trabalho autónomo)	6b) 5 min	Como obter a percentagem no gráfico circular; O aluno pode ter dificuldade de representar o setor desconhecido por uma variável;	Perguntar aos alunos, como pode-se calcular percentagem no gráfico circular. Caso nenhum não responde: Explicar como obtemos o gráfico circular. Cada um grupo de tipo de jogo representa a percentagem dos participantes; com base em cada frequência relativa percentual de cada grupo setorial (desportivo), calcula-se o valor absoluto dos 3 participantes nos jogos através das regras três simples; a amplitude de cada sector é proporcional à frequência que representa (f_i ou f_r); o círculo completo corresponde à totalidade dos dados, ou seja, 104 corresponde a 100%.	Determinar a percentagem dos participantes que praticam basquetebol; Compreender o raciocínio do aluno na obtenção do valor correspondente ao praticante de basquetebol.

			Ajudar os alunos a identificar o x como incógnita do sector desconhecido; 104 _____ 100% X _____(t)% Implica X=?	
Discussão coletiva das questões do grupo II	13 min	Apresentar as estratégias de resolução e conclusões acerca das questões do grupo II	Orientar a discussão coletiva Para número 6, incentivar os alunos a procurar outras formas de resolver a questão.	Fazer a síntese usando estratégias na resolução de questões do grupo II

Anexo 21 – Guião de entrevista final aos futuros professores

Conteúdo	Objetivo	Questões
Introdução	Introduzir a finalidade da entrevista	Uma vez aceite a entrevista, passa-se a informar os entrevistados sobre o propósito e garantir o seu anonimato.
Processo Formativo	Recolher a informação sobre o processo formativo dos entrevistados	1. Para além de frequentar o curso de licenciatura em ensino de matemática nesta universidade, tem mais alguma ocupação? 2. Anteriormente a este curso, teve formação pedagógica? Caso seja: Sim, qual foi a sua formação? 3. Antes de frequentar este curso, já tinha lecionado alguma vez? Caso seja: Sim, há quanto tempo? Em que nível de ensino? Como foi a experiência? Não, quais expetativas tinha para este curso?
Planificação	Obter informações sobre o conhecimento de planeamento de aulas nos futuros professores	4. Já tinha planificado uma aula? 5. Teve dificuldade este ano em elaborar o plano de aula? Quais? 6. Que aspeto achas relevante para a elaboração de um plano de aula? 7. Que aspetos considera importante incluir no plano de aula? 8. Acha que haveria interesse em revisar o plano de aula após a realização da aula? Justifique a resposta. 9. Acha necessário ter “objetivo de aprendizagem” no plano de aula? De que depende a formulação de “objetivo de aprendizagem”? 10. Achas pertinente prever as atividades dos alunos e possíveis dificuldades? Porquê?

		11. Foi importante prever as ações do professor e aspetos a ter atenção no plano de aula? Porquê? 12. Como é que avalia o processo de construção do plano de aula realizado? 13. O plano concebido para aula de investigação é diferente dos outros planos? Em que aspetos? Qual é mais indicado? Porquê?
Currículo	Recolher informação sobre o currículo	14. Durante o estágio, como é feita a gestão do currículo? 15. Que contributo tem o currículo no planeamento de aula? 16. O plano de aula reflete o conteúdo da unidade temática? Como? 17. A análise do currículo ajudou na elaboração do plano de aula? Porquê?
Tarefa	Obter informações sobre a elaboração de tarefas na sua prática de ensino	18. Tem elaborado tarefas? Caso seja: Sim, qual é a estratégia que usa para a elaboração de tarefas? Não, de onde surge a tarefa que é apresentada ao aluno? 19. Como são caracterizadas as tarefas apresentadas ao aluno? 20. Quanto à sua natureza, que tipo de tarefa foi elaborada na planificação da aula de investigação? 21. Quais são as dificuldades e desafios verificados na elaboração e/ou na seleção de tarefas? 22. Que materiais usa para seleção/ elaboração de tarefa?
	Coletar informações sobre a realização de tarefas na sua	23. Como realiza tarefas em sala de aula? 24. Que dificuldades e desafios encontra na realização de tarefas em sala de aula? 25. O tempo de realização de tarefas corresponde habitualmente ao previsto?

	prática de ensino	
Prática pedagógica na sala de aula	Conhecimento sobre o aluno e seu processo de aprendizagem	26. Como caracteriza o ambiente pedagógico durante o processo de aprendizagem entre professor-aluno? Justifique a sua resposta. 27. Que avaliação faz observação da dinâmica da aprendizagem dos alunos? Justifique a sua afirmação. 28. Quais as suas principais sugestões para a melhoria da prática pedagógica na sala de aula?
Estudo de Aula	Recolher informações sobre o Estudo de Aula	29. Para além deste estudo, já teria ouvido falar sobre Estudo de Aula? Caso seja: Sim, que conceito tinha sobre Estudo de Aula? Não, sabendo atualmente, que conceito fica registado? 30. Em relação a pertinência, o que achou sobre o tema escolhido? 31. Que aspetos tem em consideração para poder dar início a aula? 32. Durante a aula, discute com os alunos sobre o resultado ou solução de tarefa? 33. Na aula, foram discutidas todas tarefas? Se não, qual foi a razão? E o que sugere para ultrapassar esse obstáculo? 34. O que você mais gostou na implementação de Estudo de Aula? 35. E o que gostou menos? 36. Quais aspetos que funcionaram bem na aplicação de Estudo de Aula? 37. E que aspetos não funcionaram bem? 38. Se aplicarmos o mesmo estudo a outros alunos que aspeto você propunha a alterar? Porquê?

		39. Durante todo processo EA, o que considera ser benéfico?
Potencialidade	Recolher informações sobre a comunicação e discussão coletiva	40. De que modo utiliza o quadro na sala de aula? Em que momento? 41. Durante a discussão coletiva é necessário o uso do quadro? Justifique a resposta. 42. Como faz a gestão da participação dos alunos durante a discussão coletiva? 43. É necessário fazer a síntese após a discussão coletiva? Se sim, com que propósito e que aspetos tem em consideração? 44. Quais foram aspetos importante a considerar na comunicação e na discussão coletiva? 45. O que acha sobre a realização de atividades em grupo? Porquê? 46. Teve dificuldade em conciliar as suas atividades profissionais e a participação no Estudo de Aula?
Finalização da entrevista	Finalizar a entrevista	Agradecer a participação dos entrevistados e a sua disponibilidade em responder as questões colocadas durante a entrevista. Garantindo-lhes a aplicação de questões de ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Deliberação n.º 453/2016).

SÍNTESE DO GRUPO

No âmbito da pesquisa do desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de Matemática no estudo de aula em uscampique, foram envolvidos os 6 professores. dos quais: um docente da universidade, duas professoras da escola secundária, dois professores estagiários e pesquisador.

As actividades foram feitas e tinha como objectivo melhorar o plano de aula incluindo as tarefas.

Nas actividades foram feitas seguinte maneira:

1. Socialização do estudo de aula apartir do pesquisador.
2. Escolha do tema e análise dos documentos curriculares.
3. Seleção e elaboração de tarefas.
4. Elaboração do plano.
5. Previsão das dificuldades e estratégias dos alunos, com base nas experiências.
6. preparação da aula.
7. observação da aula dos professores.
8. Discussão e análise da aula.

Durante a socialização do estudo de aula, familiarizamo-nos com o modelo e os conceitos de estudo de aulas.

Em relação a escolha do tema, em princípio, analisamos os documentos, tais como:

- plano curricular, programa do curso, planos analíticos, livro do aluno, utilizados nas escolas.

- Foi identificado a partir da análise dos documentos, o tema, "função quadrática do tipo $y = ax^2 + c$ ", que se encontra no programa da 9ª classe, no capítulo de equações quadráticas.

Foi do consenso comum a escolha do tema, por possuir dificuldades por parte dos alunos da 9ª classe. com o tema achamos que podíamos resolver o problema que ocorre nos alunos da 9ª classe.

Na elaboração do plano, cada um de nós fez um plano que durante as secções foram formatados, tivemos como base os planos dos professores estagiários para obtenção do plano ideal a ser implementada na aula, assim observada. esta acção teve a influência de um plano vindo fora do país que o autor apresentou. na elaboração do plano ~~em~~ houve muitas dificuldades e debates que nos apresentamos em secções. perante as previsões das dificuldades relacionadas com as tarefas, utilizamos para materialização do plano as experiências vindas das escolas.

Verificamos também que na elaboração do plano formatado tinha diferença com planos usados nas escolas secundárias, pretendemos fazer.

Na fase de preparação da aula, referimos aspectos relacionados com actividades dos observadores na sala de aula que consistia em anotar aspectos relacionados com actividades do professor e alunos na sala de aula. também falamos do posicionamento dos observadores na sala de aula.

observação da aula

No total foram observadas duas aulas de 90', lecionadas pelos professores estagiários. ambas ~~se~~ realizaram-se no período da manhã na escola secundária Samara Moisés Machef.

A 1ª aula teve início no 3º tempo e terminou no 4º tempo do dia 16 de junho do corrente an, no período da manhã. e contou com a presença de todos elementos do grupo e o filmador. Verificou-se ausência do professor Sérgio.

Na aula houve problema de gestão do tempo para ambas professoras, visto que os alunos, professoras tiveram dificuldades de cumprir com as metas planejadas.

A 2ª aula teve lugar na mesma escola no período da manhã no mesmo tempo com a presença de todos participantes menos o filmador.

Observamos a aula e verificamos também que os alunos tiveram dificuldades em usar o papel milimétrico em virtude de ser novos para todos os alunos de ambas turmas, questões que também incidiram no cumprimento das actividades do professor.

Ainda na observação da aula, vimos nos alunos dificuldades na resolução de tarefas.

No professor foi possível verificamos dificuldades em fazer a síntese da aula devido à falta de tempo. Se salientarmos na aula houve intervenção na distribuição de material aos alunos devido a disposição das carteiras e a quantidade dos alunos que sentam 3 crianças em cada carteira.

[redacted] — Professa universitária
[redacted] Professora da Escola Secundária
[redacted] Professora da Escola Secundária
[redacted] — Futuro professor

clínio aos de junho de 2022

CONSENTIMENTO INFORMADO

O Desenvolvimento do Conhecimento Didático de Futuros Professores de Matemática no Estudo de Aula em Moçambique

Este estudo tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de matemática do ensino secundário em Moçambique através da realização de estudos de aula. O estudo envolve dois ciclos de investigação baseada em design e igual número de estudos de aula. Em cada Estudo de Aula estão envolvidos oito participantes, dos quais quatro futuros professores, um professor da Universidade (cooperante), duas professoras da escola secundária (tutoras) e o investigador.

Os dados serão recolhidos por observação, entrevistas e recolha documental. Procurarei fazer registos áudio de todas as sessões do Estudo de Aula e registos vídeo das aulas de investigação. Neste processo, serão observadas duas aulas de investigação, em ambos os ciclos de Estudo de Aula. Estão planificadas 13 sessões durante a investigação. Com a entrevista pretendo dialogar com os participantes de forma a obter informações em relação ao estudo. Assim sendo, serão realizadas entrevistas em separado, no final do processo formativo aos futuros professores, professores da Universidade e tutores das escolas.

A finalidade da entrevista é colher informações sobre a funcionalidade de Estudo de Aula, tarefas, atividades e aspetos melhorar. Para além disso, estarei interessado em recolher todo o material produzido pelos participantes, com informação relacionada a prática letiva. A análise de dados será feita com apoio da plataforma Nvivo umas das ferramentas usadas para análise de dados qualitativos.

O estudo é realizado no âmbito do doutoramento em Educação, na especialidade de didática de matemática, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, sendo realizado por Gimo José Maundera [gmaundera@ie.ulisboa.pt], orientado por Professor Doutor João Pedro da Ponte [jpponte@ie.ulisboa.pt], Professor do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, a quem poderá contactar a qualquer momento que julgar necessário.

Em caso de dúvida, sugestão ou reclamação, deverá contactar a investigador deste projeto Gimo José Maundera [gmaundera@ie.ulisboa.pt], meu orientador ou ainda a instituição de acolhimento.

Ciente que a participação neste estudo é voluntária, confirmo que li e compreendi a informação que me foi entregue sobre o estudo e que tive oportunidade de refletir sobre esta informação e de esclarecer todas as minhas dúvidas.

Aceito participar no estudo.

Nome do (a) professor (a) (letras legíveis) _____

Assinatura _____

Data ____/____/____

CONSENTIMENTO INFORMADO

O Desenvolvimento do Conhecimento Didático de Futuros Professores de Matemática no Estudo de Aula em Moçambique

Este estudo tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de matemática do ensino secundário em Moçambique através da realização de estudos de aula. O estudo envolve dois ciclos de investigação baseada em design e igual número de estudos de aula. Em cada Estudo de Aula, estão envolvidos oito participantes, dos quais quatro futuros professores, um professor da Universidade (cooperante), duas professoras da escola secundária (tutoras) e o investigador..

Os dados serão recolhidos por observação, entrevistas e recolha documental. Procurarei fazer registos áudio de todas as sessões do Estudo de Aula e registos vídeo das aulas de investigação. Neste processo, serão observadas duas aulas de investigação, em ambos os ciclos de Estudo de Aula. Estão planificadas 13 sessões durante a investigação. Com a entrevista pretendo dialogar com os participantes de forma a obter informações em relação ao estudo. Assim sendo, serão realizadas entrevistas em separado, no final do processo formativo aos futuros professores, professores da Universidade e tutores das escolas.

A finalidade da entrevista é colher informações sobre a funcionalidade de Estudo de Aula, tarefas, atividades e aspetos melhorar. Para além disso, estarei interessado em recolher todo o material produzido pelos participantes, com informação relacionada a prática letiva. A análise de dados será feita com apoio da plataforma Nvivo umas das ferramentas usadas para análise de dados qualitativos.

O estudo é realizado no âmbito do doutoramento em Educação, na especialidade de didática de matemática, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, sendo realizado por Gimo José Maundera [gmaundera@ie.ulisboa.pt], orientado por Professor Doutor João Pedro da Ponte [jpponte@ie.ulisboa.pt], Professor do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, a quem poderá contatar a qualquer momento que julgar necessário.

Em caso de dúvida, sugestão ou reclamação, deverá contactar a investigador deste projeto Gimo José Maundera [gmaundera@ie.ulisboa.pt], meu orientador ou ainda a instituição de acolhimento.

Ciente que a participação neste estudo é voluntária, confirmo que li e compreendi a informação que me foi entregue sobre o estudo e que tive oportunidade de refletir sobre esta informação e de esclarecer todas as minhas dúvidas.

Aceito participar no estudo.

Nome do (a) professor (a) (letras legíveis) _____

Assinatura _____

Data ____/____/____

Anexo 25 – Carta à direção da Instituição

Exmo. Sr.

Diretor da [REDACTED]

=Chimoio=

Eu, **Gimo José Maundera**, professor de disciplina de matemática da [REDACTED] e doutorando do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, venho por este meio solicitar autorização para realizar a pesquisa na Faculdade de Educação, curso de matemática, no âmbito do projeto de investigação de doutoramento em educação, com o tema intitulado “O Desenvolvimento do Conhecimento Didático dos futuros Professores de Matemática no Estudo de Aula em Moçambique”, a desenvolver no programa de Doutoramento em Educação, na área de especialização em Didática da Matemática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

A investigação tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de matemática em Moçambique, através da realização de estudos de aula. Os dados serão recolhidos por observação, entrevistas e recolha documental aos futuros professores. Deste modo, será necessário através do curso de matemática a colaboração de professor cooperante (supervisor) e quatro futuros professores (dois em cada fase de recolha de dados). A recolha de dados envolverá em alguns momentos a gravação áudio e/ou vídeo de atividades dos participantes.

O projeto respeitará a proteção dos participantes e a Universidade, salvaguardados os direitos de privacidade, anonimato e garantindo a utilização dos dados se situe exclusivamente no âmbito da investigação.

Chimoio, _____ de _____ de 202_____

Pede deferimento,

Gimo José Maundera

Anexo 26 – Carta à direção da Escola Secundária

Exmo. Sr.

Diretor da Escola Secundária [REDACTED]

=Chimoio=

Eu, **Gimo José Maundera**, professor de disciplina de matemática da [REDACTED] e doutorando do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, venho por este meio solicitar autorização para realizar a pesquisa na Escola Secundária Samora Moisés Machel, no âmbito do projeto de investigação em educação intitulado “O Desenvolvimento do Conhecimento Didático dos futuros Professores de Matemática no Estudo de Aula em Moçambique”, a desenvolver no programa de Doutoramento em Educação, na área de especialização em Didática da Matemática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

A investigação tem por objetivo compreender o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores de matemática em Moçambique, através da realização de estudos de aula. Os dados serão recolhidos por observação, entrevistas e recolha documental aos futuros professores. Deste modo, será necessário através das professoras (tutoras) de disciplina de matemática a observação de atividades de algumas salas de aulas com alunos das turmas em que as professoras fazem acompanhamento no processo de estágio. A recolha de dados envolverá em alguns momentos a gravação áudio e/ou vídeo. O projeto respeitará a proteção dos participantes e escola, salvaguardados os direitos de privacidade, anonimato e garantindo a utilização dos dados se situe exclusivamente no âmbito da investigação.

Chimoio, _____ de _____ de 2022

Pede deferimento,

Gimo José Maundera