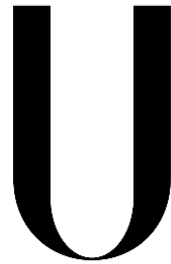


Universidade de Lisboa



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Utilização da estratégia *Pair Programming* no ensino da programação de sistemas de comunicação com recurso a *sockets*

Sandra Isabel Jordão de Sousa

Mestrado em Ensino da Informática

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pelo Professor Doutor João Filipe de Matos e pelo Professor Doutor Pedro Miguel Frazão Fernandes Ferreira

2016

Este estudo foi realizado no âmbito do Projeto *Technology Enhanced Learning @ Future Teacher Education Lab* financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC/MHC-CED/0588/2014)

*Aos meus filhos, Inês e André,
por compreenderem o porquê de a mãe
naquele dia não estar em casa
para os auxiliar nos trabalhos de casa e para os deitar.*

Ao marido pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Agradecimentos

Dedico este espaço a todos aqueles que sempre estiveram presentes e me auxiliaram nesta dura batalha que foi o Mestrado em Ensino de Informática e o desenvolvimento deste relatório. A todos o meu sincero agradecimento.

Um agradecimento especial aos meus orientadores do Instituto de Educação Professor Doutor João Filipe Matos, Professor João Piedade pela disponibilidade na orientação deste relatório, por todo o apoio e esclarecimento de dúvidas durante toda a intervenção. Ao meu orientador do Departamento de Informática, Professor Doutor Pedro Ferreira pelo auxílio no estudo e preparação dos conceitos científicos, assim como nas contribuições para a realização deste trabalho.

Ao Professor cooperante Luís Roque pelo excelente acolhimento, pelos conselhos, pela constante disponibilidade em me ajudar na realização deste projeto. Sem a sua preciosa ajuda não seria possível concretizá-lo.

À minha família em especial aos meus filhos, marido, pais, irmã e sogros, pelo apoio incondicional que me deram nesta fase e dão sempre em todas as etapas da minha vida.

A todos os meus colegas de mestrado com quem tive o prazer de partilhar aulas e trabalhos. Obrigada por fazerem parte de dois anos tão significativos da minha vida. “Tenho-vos no coração”.

Resumo

O presente relatório documenta a intervenção pedagógica realizada na Escola Secundária de Sacavém, numa turma de 11º ano do Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, na disciplina Redes de Comunicação, no módulo Programação de Sistemas de Comunicação.

A intervenção pedagógica decorreu durante sete aulas de noventa minutos e focou-se nos conteúdos programáticos modelo de programação cliente/servidor, resolução e formação de endereços IP e programação de *sockets* com recurso à linguagem de programação PHP.

Os alunos foram envolvidos num projeto baseado no cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa” que visou o desenvolvimento de um sistema de comunicação cliente/servidor via *sockets* para troca de mensagens (*chat*). Após a criação do sistema de comunicação *chat* os alunos criaram uma história colaborativa sobre uma temática a seu gosto. Utilizou-se a estratégia pedagógica o *Pair Programming* com o propósito de verificar qual o impacto desta estratégia de programação na aprendizagem de programação.

Os dados recolhidos permitem referir que os objetivos definidos foram concretizados com sucesso e os alunos afirmaram ter gostado do projeto desenvolvido.

Palavras-chave: *Sockets*, Protocolo TCP, PHP, *Pair Programming*, *Ensino da Informática*

Abstract

The present report documents the paedagogic intervention which took place at Escola Secundária de Sacavém (Sacavém Secondary School), in an 11th grade class of the Technical-Professional Course in Computer Systems Management and Programming in the Communication Networks subject, as part of the Communication Systems Programming module.

This paedagogical intervention took place over seven ninety-minute lessons and focused on the following course content: client/server programming model, resolution and formation of IP addresses, and socket programming using PHP programming language.

Students were involved in a project based on the “Dois Dedos de Conversa...” (*Chat*) learning scenario, which aimed at developing a client/server communication system via a socket through which messages are exchanged (*chat*). Once they had created the *chat* communication system, the students chose a theme and created a collaborative story based on such theme. I used the *Pair Programming* paedagogical strategy so that I could observe the impact of this programming strategy regarding the obtainment of programming knowledge.

Based on the data gathered, we can ascertain that the aims established were successfully accomplished and the students referred having enjoyed the project developed.

Key words: *Sockets, TCP Protocol, PHP, Pair Programming, Information Technology Teaching*

Índice

1.	Introdução	1
2.	Contexto de intervenção	3
2.1	A cidade de Sacavém	3
2.2	Caracterização do Agrupamento	4
2.2.1	Oferta Educativa	6
2.3	Escola Secundária de Sacavém	6
2.4	Caracterização da turma	8
2.4.1	Caracterização dos alunos	8
2.5	Enquadramento curricular	14
2.5.1	Cursos Profissionais	14
2.5.2	Curso Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	16
2.5.3	A disciplina Redes de Computadores	17
2.5.4	Módulo	19
2.5.4	Crítica ao Currículo	22
3.	Enquadramento curricular e didático	25
3.1.	Conteúdos científicos	25
3.1.1	Arquitetura Cliente / Servidor	25
3.1.2	Formação de endereços IP	27
3.1.3	Campos de endereços IP	29
3.1.4	<i>Sockets</i>	30
3.1.8	IPV 4 vs IPV6	31
3.1.5	Linguagem PHP para utilização de sockets	32
3.1.6	<i>Sockets</i> TCP	32
3.1.7	<i>Sockets</i> UDP	33
3.2	Perspetiva Didático-curricular da Temática	35
3.2.1	Dificuldades na aprendizagem de redes	35
3.2.2	Opções pedagógicas	36
3.2.5	Instrumentos de recolha e análise de dados	38
4.	Plano de Intervenção	41
4.1	Planificação da Intervenção	41
4.1.1	Cenário de aprendizagem	41
4.2	Intervenção Pedagógica	43
4.2.1	Análise diagnóstica	44
4.2.1	Desenvolvimento das aulas	45
4.3	Avaliação	61
4.3.1	Avaliação das aprendizagens	61
4.3.2	Avaliação dos grupos	67
4.3.3	Avaliação da intervenção	69

4.3.4 Resultados da aplicação da estratégia <i>Pair Programming</i>	76
5. Reflexão.....	85
5.1 Apreciação global da intervenção	85
5.2 Estratégia <i>Pair Programming</i>	86
5.2.1. Futuros estudos	87
5.3 Constrangimentos Identificados.....	87
5.4 Papel do professor	88
Referências.....	90
Anexos.....	94

Índice de quadros

Quadro 1 - População escolar dos vários ciclos.....	5
Quadro 2 – Estrutura física da Escola Secundária de Sacavém, retirado do Regulamento Interno AEEG 2013-2015 em http://www.aeeg.pt/images/Files/ria_aeeg.pdf	7
Quadro 3 - Disciplina favorita.....	9
Quadro 4 - Disciplina que menos gosta	9
Quadro 5 - Equipamento informático	10
Quadro 6 - Linguagens de programação	10
Quadro 7 - Material de estudo.....	11
Quadro 8 - Tempos Livres	12
Quadro 9 - Ser bom professor	13
Quadro 10 - Estrutura curricular dos Cursos Profissionais.....	15
Quadro 11 - Plano Curricular do Curso	16
Quadro 12 – Conteúdos chave da disciplina Redes de Comunicação	18
Quadro 13 - Conteúdos do módulo Programação de Sistemas de Comunicação	20
Quadro 14 - Objetivos de aprendizagem.....	20
Quadro 15 – Relação entre conteúdos, objetivos de aprendizagem e atividades.....	21
Quadro 16 - Endereços IP públicos.....	28
Quadro 17 - Endereços IP privados	28
Quadro 18 - Resultado da avaliação diagnóstica	45
Quadro 19 - Calendarização inicial da intervenção e conteúdos	46
Quadro 20 - Calendarização efetiva da intervenção e conteúdos	46
Quadro 21 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 1	47
Quadro 22 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 1	49
Quadro 23 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 3	53
Quadro 24 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 4	54
Quadro 25 - Código do Servidor disponibilizado aos alunos	57
Quadro 26 - Avaliações do questionário Aula 1	63
Quadro 27 - Avaliações do questionário Aula 2	64
Quadro 28 - Autoavaliação Aulas 1 e 2	70
Quadro 29 - Avaliação do Professor Aula 1 e 2.....	70
Quadro 30 - Autoavaliação Aulas 3 e 4	72
Quadro 31 - Avaliação do Professor Aula 1 e 2.....	72
Quadro 32 - Autoavaliação Aulas 5, 6 e 7	73
Quadro 33 – Heteroavaliação Aulas 5, 6 e 7.....	74
Quadro 34 - Avaliação do Professor Aulas 5, 6 e 7.....	75
Quadro 35 - Reflexão Aulas 5, 6 e 7.....	76
Quadro 36 - Questões sobre o trabalho em grupo.....	78

Índice de Figuras

Figura 1 - Escola Secundária de Sacavém	5
Figura 2 - Pauta da turma 10º Ano	14
Figura 3 - Estrutura modular da disciplina Redes de Comunicação	17
Figura 4 - Arquitetura Cliente/Servidor	25
Figura 5 - Comparação entre Arquitetura Cliente/Servidor e Arquitetura Peer-to-peer, retirado do livro <i>Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem Top-Down. (5th edition). (Kurose e Ross, 2013).</i>	27
Figura 6 - Redes públicas vs redes privadas, retirado de http://docs.ocseleced.org/openstack-manuals/kilo/networking-guide/content/under_the_hood_openswitch.html	28
Figura 7 - Campos dos endereços IP, retirado de http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmplscam/pagina_2.asp	29
Figura 8 - <i>Socket</i> na Arquitetura Cliente/Servidor, retirado do livro <i>Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem Top-Down. (5th edition). (Kurose e Ross, 2013).</i>	30
Figura 9 - Cabeçalhos dos Protocolos IPV4 e IPV6, retirado de http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialredeip1/pagina_4.asp	31
Figura 10 - Funções a usar num Servidor TCP e num Cliente TCP	33
Figura 11 - Funções a usar num Servidor UDP e num Cliente UDP.....	34
Figura 12 – Equipa <i>Pair Programming</i> adaptado de: https://developer.atlassian.com/blog/2015/05/try-pair-programming/	38
Figura 13 - Lista de questões da avaliação diagnóstica	44
Figura 14 – Comando arp –a para ter acesso à tabela arp do computador.....	50
Figura 15 - Comando netstat -r para visualizar a tabela de routing do seu pc.	51
Figura 16 - Esquema de ficheiros fornecidos aos alunos.....	55
Figura 17 - Chat desenvolvido pelo grupo 4	60
Figura 18 - Chat desenvolvido pelo grupo 2.....	60
Figura 19 - Grelha de observação da aula 1	62
Figura 20 - Grelha de registo das avaliações da aula 1	62
Figura 21 - Matriz de avaliação aula 1	62
Figura 22 – Fatores para registo de observações	77

1. Introdução

O presente relatório surge no âmbito da disciplina Introdução à Prática Profissional IV lecionada no 2º semestre do 2º ano, do Mestrado em Ensino da Informática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Este relata o trabalho desenvolvido na intervenção pedagógica realizada numa turma do 11º ano do Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos. A intervenção pedagógica decorreu na Escola Secundária de Sacavém e teve a duração de sete aulas de 90 minutos.

No processo de planificação das atividades a desenvolver com os alunos foi desenhado o cenário “Dois Dedos de Conversa...”. O cenário propõe o desenvolvimento de um sistema de comunicação cliente/servidor via *sockets* para troca de mensagens no âmbito de um *chat*, dando deste modo cumprimento aos conteúdos curriculares do módulo didático de programação de sistemas de comunicação. Após a criação do *chat*, os alunos têm a oportunidade de o usar criando uma história baseada numa temática que lhes agrade.

Para implementar o cenário de aprendizagem foi aplicada como estratégia pedagógica o *Pair Programming*. Esta escolha deveu-se ao facto de a estratégia possuir características como desenvolvimento: da aprendizagem ativa e colaborativa; da capacidade de comunicação e relacionamento, da autoconfiança, do espírito crítico.

A dimensão investigativa da intervenção pedagógica centrou-se em perceber qual o impacto da utilização da estratégia pedagógica *Pair Programming* no ensino da programação.

Os alunos criaram um cliente para um sistema de comunicação cliente/servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*). No final, este foi testado pelos próprios alunos, através da produção de uma história colaborativa, sobre uma temática à escolha.

Este relatório encontra-se estruturado em sete capítulos, a saber:

a) introdução: apresenta o objetivo da intervenção pedagógica e a estrutura do relatório;

b) contexto da intervenção: apresenta a caracterização do local da intervenção, nomeadamente, a Escola Secundária de Sacavém, o Agrupamento onde esta se encontra inserida, a oferta formativa, as infraestruturas e população escolar;

c) enquadramento curricular e didático: apresenta os principais conceitos científicos do módulo didático, as opções pedagógicas, a dimensão de investigação e os instrumentos de recolha e análise de dados;

d) plano de intervenção: apresenta a planificação da intervenção, como se realizou a intervenção pedagógica desde a análise diagnóstica ao desenvolvimento das aulas e por fim é apresentada a avaliação das aprendizagens e da intervenção;

e) reflexão final: apresenta uma reflexão de acordo com os objetivos definidos para a intervenção;

g) Referências Bibliográficas: apresenta a documentação consultada para a realização deste relatório;

f) Anexos: apresenta os instrumentos desenvolvidos para a intervenção pedagógica.

2. Contexto de intervenção

Este capítulo pretende caracterizar o Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro e a Escola Secundária de Sacavém, onde decorreu a intervenção pedagógica, evidenciando os seguintes aspetos: a cidade onde está inserida, a caracterização do agrupamento, a estrutura física da Escola Secundária de Sacavém, os recursos na área das tecnologias e a oferta educativa.

2.1 A cidade de Sacavém

Elevada a cidade a 4 de junho de 1997, mediante a aprovação da Lei nº45/97, publicada a 12 de julho de 1997, Sacavém é uma cidade do concelho de Loures situada a poucos quilómetros de Lisboa. Tem 4,08 km² de área e, à data de 2011, 18 469 habitantes. Foi sede de freguesia extinta em 2013, no âmbito de uma reforma administrativa nacional, para, em conjunto com Prior Velho formar uma nova freguesia denominada União das Freguesias de Sacavém e Prior Velho da qual é a sede.

Sacavém é banhada pelo Estuário do Tejo, a Este, e pelo Rio Trancão, a Norte. Confina com as localidades de Unhos a Noroeste, Camarate a Oeste, Prior Velho a Sudoeste, Portela a sul e Moscavide a Sudoeste.

O sector económico que mais contribuiu para o desenvolvimento de Sacavém foi a indústria, em particular a já extinta Fábrica de Loiça de Sacavém. Este espaço deu origem ao Museu de Cerâmica, inaugurado em 2000. Atualmente, este sector assume ainda algum peso na economia local, possuindo indústrias com forte peso no mercado, como as ligadas ao fabrico de tintas (*Dyrup*, a *Robbialac*) e aos produtos de limpeza (Lever, Concentra e a Fima).

A cidade de Sacavém é bastante urbanizada e contínua em crescimento. Nesta têm surgido novas urbanizações, como por exemplo a Urbanização Terraços da Ponte, que realojou a comunidade africana que residia na Quinta do Mocho, com frequência referenciada ao longo de vários anos pelas condições precárias de habitabilidade e problemas sociais ali gerados.

A cidade mantém, contudo, um contexto social com uma diversidade de problemas sociais, económicos, culturais e urbanísticos.

2.2 Caracterização do Agrupamento

O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, cuja denominação foi homologada a 18 de abril de 2013, situa-se no concelho Loures. A sua designação surgiu como homenagem ao fotógrafo Eduardo Gageiro nascido em Sacavém em 1935. É atualmente composto por sete estabelecimentos de ensino, do pré-escolar ao ensino secundário, das freguesias de Sacavém e Prior Velho. Fazem parte do agrupamento a Escola Secundária de Sacavém (Figura 1), a Escola Básica Bartolomeu Dias, a Escola Básica de Sacavém, Escola Básica nº3 de Sacavém, a Escola Básica do Prior Velho, o Jardim de Infância Quinta S. José e o Jardim de Infância Terraços da Ponte. (ESCPV, 2012)

Devido ao contexto social em que está inserido, foi implementado, no Agrupamento de Escolas de Sacavém e Prior Velho, o Programa de Territorialização de Políticas Educativas e Intervenção Prioritária (TEIP). De acordo com o projeto educativo do agrupamento a “criação de condições que visem o sucesso educativo de todos os alunos, especialmente daqueles que se encontram em situações de risco de exclusão social e escolar” (ESCPV, 2012) é o principal objetivo do agrupamento

Os Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP) foram criados em 1996 pelo Ministério da Educação. Estes visam promover o sucesso educativo de todos os alunos, principalmente daqueles que se encontram em risco de exclusão escolar e social. De acordo com o Despacho 147-B/ME/96, que cria os TEIP, “O processo educativo nas sociedades democráticas tem como finalidade o desenvolvimento e a formação de todos os cidadãos em condições de igualdade de oportunidades e no respeito pela diferença e autonomia de cada um. Tal linha de orientação encontra-se expressa nos princípios consagrados no Programa do Governo”.

Os objetivos centrais deste programa são os seguintes:

1. A melhoria do ambiente educativo e da qualidade das aprendizagens dos alunos;
2. Uma visão integradora e articulada da escolaridade obrigatória que favorece a aproximação dos três ciclos, bem como da educação pré-escolar;
3. A criação de condições que favoreçam a ligação escola-vida ativa;
4. A progressiva coordenação das políticas educativas e a articulação da vivência das escolas de uma determinada área geográfica com as comunidades em que se inserem. (Despacho 147-B/ME/96, p.10719)

O resultado deste projeto foi a criação de uma escola pública direcionada para todos, com qualidade, orientada para a promoção da dignidade da pessoa humana, com igualdade de oportunidades e equidade social. Atualmente conta com 137 agrupamentos de escolas/escolas não agrupadas.



Figura 1 - Escola Secundária de Sacavém

No ano letivo 2015/2016 o agrupamento tinha um universo de 2344 alunos distribuídos pelos vários níveis de ensino representados na Quadro 1.

Quadro 1 - População escolar dos vários ciclos

	Ciclo	Nº Alunos
Ensino Diurno	Pré-escolar	270
	1º Ciclo	659
	2º Ciclo	336
	3º Ciclo	263
	Secundário regular	117
	Cursos Vocacionais	65
	Cursos de Educação e Formação	141
	Cursos Profissionais	113
	Ensino Noturno e PPT	380

A origem dos alunos é muito diversificada, quer em local de residência (Apelação, Bobadela, Camarate, Catujal, Frielas, Lisboa, Moscavide, Póvoa de Santa Iria, Prior Velho, Queluz, Sacavém, Santa Iria da Azóia, São João da Talha, Unhos,

Vale Figueira, Vialonga e Vila Franca de Xira) quer em nacionalidade, com elevado número de alunos originários de países de Língua Oficial Portuguesa (Angola, Cabo Verde, Guiné, São Tomé e Príncipe) e alunos vindos dos países da Europa do Leste, do Brasil e da China. (ESCPV, 2012)

O agrupamento aposta numa educação para todos com qualidade, promovendo a igualdade de oportunidades. Tem como missão a promoção do esforço, do trabalho, o rigor científico, da disciplina, da autonomia, no sentido de: “Melhorar a qualidade do que se ensina e do que se aprende; potenciar as aprendizagens facilitadoras do crescimento das taxas de sucesso individual, da imagem e “fidelização” ao Agrupamento” (ESCPV, 2012).

2.2.1 Oferta Educativa

A oferta educativa do agrupamento divide-se em regime diurno e noturno. O regime diurno integra a Educação Pré-escolar, o Ensino básico (1º, 2º e 3º Ciclos), o Ensino Secundário, Cursos de Educação e Formação, Cursos Vocacionais e Cursos Profissionais. O regime noturno integra os Cursos de Educação e Formação de Adultos. Em setembro de 2015, 2265 alunos frequentavam o regime diurno (96,63%) e 79 frequentavam o regime noturno (3,37%).

2.3 Escola Secundária de Sacavém

A Escola Secundária de Sacavém está localizada na Rua Sport Grupo Sacavenense. Esta foi criada pela Portaria nº 244/77, de 9 de maio. Em agosto de 2010, no âmbito do processo de reordenamento escolar, foi criada a fusão da Escola Secundária de Sacavém com o Agrupamento de Sacavém e Prior Velho, tendo sido definido que a escola seria a Escola Sede do Agrupamento (Resolução do Conselho de Ministros nº 44/2010 – publicada no Diário da República, I série, de 14 de junho de 2010). Posteriormente, o despacho do Secretário de Estado do Ensino e da Administração Escolar, datado de 18 de abril de 2013, veio proceder à alteração da denominação do Agrupamento para Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro.

A área escolar é composta por cinco pavilhões de aulas, um pavilhão gimnodesportivo com balneários, recreios, espaços verdes, campos para desporto, estacionamento e um pavilhão polivalente onde se situam o gabinete de direção, a

secretaria, a sala de diretores de turma, a cantina, a papelaria, o bar e a sala de convívio dos alunos.

O quadro 2 permite ter uma visão global das infraestruturas físicas da escola. Analisando-o podemos observar que a escola possui condições adequadas à sua oferta educativa. Engloba um total de 51 salas de atividades, nomeadamente 24 salas de aula, 11 laboratórios, dos quais 4 são de informática e 16 salas específicas.

Quadro 2 – Estrutura física da Escola Secundária de Sacavém, retirado do Regulamento Interno AEEG 2013-2015 em http://www.aeeg.pt/images/Files/ria_aeeg.pdf

Escola dos 2º e 3º ciclos e Secundário	Instalações	Salas de Atividades	Refeitório	Outras estruturas
Escola Secundária de Sacavém	Próprias	<p>24 Salas de Aula (normais)</p> <p>11 Laboratórios 2 Biologia 2 Química 1 de Física 1 Eletricidade 4 Informática 1 Design</p> <p>16 Salas específicas: 1 Desenho/Design 1 Desenho 1 Biologia 1 Sala de estudo 1 Sala de Inglês 1 Ciências Físico Química 1 Matemática 1 Educação Tecnológica 4 Salas TIC 1 Educ. Visual 1 Oficina de Mecanotecnia 2 Eletrotecnia</p>	Sim	<p>Desportivas 1 Pavilhão Polidesportivo 1 Sala de Materiais 2 Balneários 1 Sala de Professores 1 Gabinete Funcionário 1 Pista de Atletismo 60m 1 Campo de Vólei 1 Campo de Jogos (exterior)</p> <p>Pedagógico-didáticas 1 Sala Polivalente 1 Biblioteca Escolar/CRE 2 Salas CNO 3 Salas Centro de Formação 1 Sala DT 1 Sala de Educação Especial 1 Gabinete SPO 1 Sala de Professores 1 Papelaria/ Reprografia</p> <p>Administrativas 1 Gabinete Direção 1 Sala Reuniões 1 Secretaria 1 Bar dos Alunos 1 Sala Assist.. Operacionais Arrecadações diversas</p>

2.4 Caracterização da turma

A intervenção pedagógica foi concretizada numa turma do 11º ano do Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos. A turma é composta por dez alunos que se juntam a alunos de outros cursos nas disciplinas da componente sociocultural e se dividem nas disciplinas técnicas.

A caracterização da turma baseou-se na análise das respostas ao inquérito preenchido pelos alunos (Anexo I). Foram ainda consideradas as minhas observações das aulas e as conversas que tive com o Professor Cooperante. Segundo Roldão (2009), a ação de ensinar é suportada por uma “ação estratégica, finalizada, orientada e regulada”. Todo o trabalho desenvolvido teve como objetivo conhecer as características dos alunos, a nível pessoal e académico, para que as estratégias, metodologias de trabalho, instrumentos de ensino e avaliação a aplicar na intervenção fossem utilizados adequadamente em sala de aula.

2.4.1 Caracterização dos alunos

As respostas dos alunos aos inquéritos permitiram-me conhecer aspetos pessoais, familiares e académicos.

A turma é constituída por nove alunos do género masculino e uma do género feminino. Os alunos têm idades compreendidas entre os 16 e os 18 anos, nove alunos são de nacionalidade portuguesa e um guineense.

No geral, os alunos vivem com familiares mais diretos. Só um aluno não vive com pai ou mãe. Dos dez alunos 7 frequentam a Escola de Sacavém apenas há 2 anos e 5 são abrangidos pela ação social escolar (SASE)

Inquiridos sobre a retenção escolar em anos anteriores, 9 alunos afirmaram que já tinham reprovado pelo menos um ano. Questionados sobre a sua disciplina favorita e a disciplina que menos gostam, os alunos referiram as disciplinas que transcrevi para os quadros 3 e 4. Destaco como disciplinas favoritas, Redes de Comunicação e Sistemas Operativos e a disciplina de matemática como a que os alunos menos gostam.

Quadro 3 - Disciplina favorita

Aluno	Disciplina Favorita
Aluno A	Sistemas operativos
Aluno B	Educação Física, TIC, Redes de Comunicação, Sistemas Operativos
Aluno C	Programação de Sistema Informáticos, Educação Física, TIC, Arquitetura de Computador e Redes de comunicação. O que mais gosto nestas disciplinas é de fazer mais exercícios em vez de ter muitas aulas teóricas, pois com as aulas práticas aprendemos muito.
Aluno D	Educação Física, Arquitetura de Computadores
Aluno E	Inglês, Educação Física e TIC porque é fácil e eu percebo
Aluno F	Inglês
Aluno G	Programação e Inglês. Porque em Programação comecei a utilizar programas que desconhecia, mas que são muito úteis para um futuro trabalho. E porque em Inglês gosto de aprender mais sobre uma das grandes línguas mais faladas do mundo.
Aluno H	É o Inglês, Programação e Educação Física
Aluno I	Redes e Comunicação. Gosto de criar simulações de redes e de agrafar fichas RJ45
Aluno J	Redes e Comunicação, porque gosto bastante de descobrir como as redes no geral funcionam. Arquitetura de Computadores e Sistemas Operativos, porque sempre gostei bastante de computadores e de poder saber mais sobre como eles funcionam tanto ao nível de Software como de Hardware Área de Integração, porque é uma disciplina que tem matérias bastante interessantes.

Quadro 4 - Disciplina que menos gosta

Aluno	Disciplina que menos gosta
Aluno A	TIC
Aluno B	Matemática, Português, Inglês, AC, programação
Aluno C	Inglês e Sistemas Operativos. Não gosto muito de Inglês, porque é um pouco complicado e não gosto muita da matéria de Sistemas Operativos.
Aluno D	TIC
Aluno E	Matemática
Aluno F	Não há nenhuma disciplina de que goste menos. Há sempre aquelas matérias que são mais “chatas”, mas isso não implica que desgoste da disciplina.
Aluno G	
Aluno H	É a Matemática porque tenho dificuldade em entender a matéria
Aluno I	AI, mas não é não gostar, só não consigo entender algumas coisas
Aluno J	Matemática, porque nunca gostei muito nem nunca fui muito bom. Português, porque acho a disciplina no geral um bocado aborrecida, mas tenho boas notas à mesma

Vivendo numa sociedade cada vez mais exigente tecnologicamente é importante perceber se os alunos têm equipamento informático em casa (quadro 5) e internet para realizar trabalhos. Verificou-se que todos os alunos inquiridos têm computador e 9 tem internet. Também questionei sobre o tipo de telemóvel que cada um possuía, ao qual todos responderam que têm *Smartphone*.

Quadro 5 - Equipamento informático

Aluno	Possui equipamento em casa
Aluno A	Telemóvel e computador
Aluno B	Computador, mp3/4, tablet e telemóvel
Aluno C	Scanner ou impressora multifunções, tablet, impressora, MP3 / MP4, telemóvel e computador
Aluno D	Computador e telemóvel
Aluno E	Computadores
Aluno F	Computador, tablet e impressora e telemóvel
Aluno G	MP3 / MP4; telemóvel; impressora e computador
Aluno H	Computador e telemóvel
Aluno I	Telemóvel e computador
Aluno J	Tablet, computador e telemóvel

Estando os jovens a frequentar um Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos é importante perceber se os alunos possuem conhecimentos sobre linguagens de programação. Analisando as respostas verifica-se que os alunos possuem conhecimentos em linguagens de programação, destacando-se Visual Basic em que na maioria respondeu que têm conhecimentos médios ou bons e C++ em que a maioria dos alunos diz que tem conhecimentos básicos (quadro 6).

Quadro 6 - Linguagens de programação

Aluno	Linguagens de Programação						
	Visual Basic	C+ +	Java	Pascal	SQL	C	C#
Aluno A	MC						
Aluno B	bC	bC					
Aluno C	BC	MC					
Aluno D	BC	BC		MC		MC	BC
Aluno E	MC		BC	MC	BC		
Aluno F	BC	bC					
Aluno G	BC	bC					
Aluno H	bC	bC				MC	
Aluno I	MC	bC					
Aluno J	MC	bC					

Escala: Bons Conhecimentos BC; Médio Conhecimento MC; Básico conhecimento: bC

Os alunos inquiridos têm poucos hábitos de estudo: 5 responderam que não estudam, 2 só estudam quando há teste e os restantes referiram que estudam 2 ou 3 vezes por semana.

Por norma estudam sozinhos, mas quando surgem dúvidas, estes solicitam ajuda ao professor numa aula seguinte. Contudo uma questão do inquérito procurava saber o que o aluno usa para estudar e com que regularidade, tendo sido a internet com “muitas vezes” a resposta mais escolhida. Em contrapartida o caderno diário é o menos usado (quadro 7).

Quadro 7 - Material de estudo

Aluno	O que usa para estudar e com que regularidade
Aluno A	Computador Sempre
Aluno B	Livro/manual → Muitas Vezes; caderno → Às Vezes; internet e computador → Muitas Vezes; enciclopédias e outros livros → Raramente; <i>Moodle</i> → Às Vezes
Aluno C	Enciclopédias / dicionários → Sempre; <i>Moodle</i> → Nunca; Outros livros / outros manuais → Raramente; Internet → Muitas vezes; Livro ou manual da disciplina → Nunca, Computador → Às vezes; Caderno diário → Nunca
Aluno D	Computador → Às vezes; Outros livros / outros manuais → Raramente; Livro ou manual da disciplina → Nunca; <i>Moodle</i> → Nunca; Internet → Muitas vezes; Enciclopédias / dicionários → Sempre; Caderno diário → Nunca
Aluno E	<i>Moodle</i> → Nunca; Internet → Muitas vezes; Computador → Às vezes; Livro ou manual da disciplina → Nunca; Outros livros / outros manuais → Raramente; Enciclopédias / dicionários → Sempre; Caderno diário → Nunca
Aluno F	Computador → Às vezes; <i>Moodle</i> → Às vezes; Caderno diário → Muitas vezes
Aluno G	Livro ou manual da disciplina → Às vezes; Internet → Sempre; <i>Moodle</i> → Às vezes; Outros livros / outros manuais → Raramente; Enciclopédias / dicionários → Nunca; Caderno diário → Às vezes; Computador → Muitas vezes
Aluno H	Outros livros / outros manuais → Raramente; <i>Moodle</i> → Nunca; Enciclopédias / dicionários → Nunca; Internet → Às vezes; Livro ou manual da disciplina → Às vezes; Computador → Raramente; Caderno diário → Às vezes
Aluno I	Internet → Sempre; Computador → Sempre; <i>Moodle</i> → Sempre
Aluno J	Livro ou manual da disciplina → Nunca; <i>Moodle</i> → Muitas vezes; Internet → Sempre; Outros livros / outros manuais → Nunca; Enciclopédias / dicionários → Nunca; Caderno diário → Nunca; Computador → Sempre

Nos tempos livres, os jovens do Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos aproveitam para estar com os amigos, para jogar jogos de computador, jogar futebol, andar de bicicleta, entre outros (quadro 8).

Quadro 8 - Tempos Livres

Aluno	O que faz nos tempos livres
Aluno A	Depende
Aluno B	Nos tempos livres aproveito para passear, estar com amigos, ver futebol, andar de bicicleta, ouvir música e estar com a família.
Aluno C	Nos meus tempos livres ou eu fico em casa a jogar computador, jogos <i>online</i> com meus amigos, ou saio com os meus amigos ou com a minha namorada ou vou jogar futebol, sozinho ou acompanhado.
Aluno D	Brinco com minha irmã pequena e jogo um bocadinho de vídeo jogos
Aluno E	Nos tempos livres jogo futebol ou navego na internet.
Aluno F	Depende. No tempo de aulas, quando tenho teste, costumo estudar nos meus tempos livres, mas quando não há ocupo os meus tempos livres no computador, na rua com os meus amigos, de vez em quando nas tarefas domésticas, etc. Enquanto estou de férias passo os dias em casa das minhas amigas, vou passar semanas a um país diferente do meu com a minha família e costumo sair com amigos e, às vezes, familiares.
Aluno G	Nos meus tempos livres eu ajudo nas tarefas domésticas de casa, vou ter com os meus amigos, seja para jogar à bola ou para ir passear e, como jovem que sou, também gosto de ficar a jogar vídeo jogos e a ver um pouco de televisão.
Aluno H	Jogo futebol, ando de bicicleta, vejo televisão, passo o tempo com a família ou os amigos e às vezes durmo.
Aluno I	Vou à rua ter com os amigos, jogo PlayStation 3 ou vejo TV
Aluno J	Jogar <i>Playstation 3</i> ou PC, estar com a namorada ou sair com os amigos

Os alunos foram questionados sobre o que é ser um bom professor. As respostas dos alunos foram variadas (quadro 9). Destaco algumas: o que transmite a mensagem; o que explica bem a matéria; o que deixa os alunos à vontade, mas não demasiado; o que chega a horas à sala de aula; aquele que é exigente, mas não em demasia, pois os alunos também têm o direito de descansar.

Quadro 9 - Ser bom professor

Aluno	O que é ser um bom professor
Aluno A	O que sabe transmitir a mensagem.
Aluno B	Então para mim um bom professor é aquele que tem paciência com os seus alunos, que tira as dúvidas aos alunos, ajuda os alunos nos trabalhos.
Aluno C	Um bom professor é um professor que tira sempre dúvidas aos alunos e que explica bem a matéria, nem sempre teórica mas, às vezes, prática, deixa os alunos um pouco à vontade, mas não demasiado para os alunos não abusarem, que compreenda os problemas dos alunos e que ajude a resolvê-los, se for possível.
Aluno D	É o que impõe respeito, explica bem e chega a horas à sala de aula.
Aluno E	Um bom professor é aquele que explica bem a matéria.
Aluno F	Um bom professor, para mim, é aquele que é exigente pois quando eles são assim significa que se preocupam connosco. Não digo que devem ser assim sempre, pois também temos direito a descansar.
Aluno G	Um bom professor, para mim, é aquele que ajuda os alunos nas suas dificuldades, não respondendo por eles, pois assim eles não entendem. E também é aquele que interage com os alunos de um modo divertido nos momentos indicados, para não tornar o ambiente tão pesado.
Aluno H	Um bom professor é organizado e flexível, reconhece que há várias maneiras de aprender, tem respeito pelos alunos e preocupa-se em ensiná-los.
Aluno I	Ajuda os alunos quando é preciso.
Aluno L	Um bom professor é aquele que para além de saber ensinar bem os alunos sabe também fazer com que os alunos fiquem interessados na matéria.

Para concluir a caracterização da turma solicitei ao Professor Cooperante Luís Roque acesso às notas dos alunos (Figura 2). Cada linha representada na figura corresponde a um aluno. Ao analisar os dados verifica-se que só quatro alunos têm todos os módulos concluídos com sucesso, os restantes alunos têm módulos em atraso.

Na disciplina de Redes de Comunicação observa-se um aproveitamento muito satisfatório nos dois módulos anteriores. De um total de dez alunos, um tem por concluir o primeiro módulo, refletindo um aproveitamento de 90%. Todos os alunos concluíram o segundo módulo com sucesso.

Observando a pauta, de um modo geral, verifica-se que os alunos que não concluíram o primeiro módulo de Redes de Comunicação têm muitos módulos em atraso, o que nos leva a concluir que a origem da reprovação não está diretamente ligada à complexidade dos conteúdos.

Sócio-Cultural								Científica						Técnica						
Portugues			Inglês		AI	TIC	Educ. Física	Matemática	Físico-Química				SO		AC	RC		PRSI		
15	15	16	17	16	15	20	18	17	18	14	16	13	15	16	17	18	17	20	18	20
10	11	0	11	11	0	12	17	0	14	13	12	10	0	0	0	13	14	10	12	10
13	13	14	14	13	11	16	17	10	18	11	11	13	16	15	14	15	17	18	17	19
10	10	11	0	0	10	0	17	0	14	11	10	10	15	14	0	12	10	10	10	10
14	10	12	0	0	0	17	18	0	17	12	10	11	10	10	0	16	16	12	16	12
14	11	15	17	16	11	17	17	0	16	13	13	12	14	15	0	16	16	14	17	11
11	11	11	14	15	12	17	17	14	16	11	12	12	12	14	15	14	14	16	16	11
14	12	0	16	16	11	14	16	0	13	12	14	13	11	0	0	15	14	18	17	17
12	16	17	18	17	15	17	17	18	18	14	13	15	14	13	18	13	17	14	16	14
0	14	14	0	15	0	0	0	0	0	0	14	13	0	12	13	0	16	0	0	16

Figura 2 - Pauta da turma 10º Ano

2.5 Enquadramento curricular

Este capítulo pretende enquadrar o módulo em que a intervenção ocorreu, iniciando com uma breve explicitação sobre os cursos profissionais, seguindo-se da apresentação do Curso Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, a disciplina Redes de Comunicação e, por fim, o Módulo 6 - Programação de Sistemas de Comunicação.

2.5.1 Cursos Profissionais

Os cursos profissionais pretendem responder à procura de técnicos intermédios qualificados pelas empresas da região onde se insere a escola. Estes destinam-se a todos os jovens que tenham concluído o 9º ano de escolaridade. Os alunos procuram o curso profissional considerando a sua vocação e as saídas profissionais existentes na sua região. São uma modalidade de formação que visa permitir ao aluno a obtenção de aprendizagens significativas e duradouras, reduzindo o insucesso e/ou o abandono escolar. Como são cursos de natureza prática, os alunos aprendem em sala de aula e aplicam a aprendizagem em contexto laboral no estágio que lhes é proporcionado pelo curso.

Os cursos profissionais têm a duração de três anos letivos. Têm uma estrutura curricular organizada por módulos associados a disciplinas, o que permite uma aprendizagem ao ritmo de cada aluno. A sua conclusão com aproveitamento confere o nível IV de qualificação, um diploma de nível secundário de educação, uma

certificação profissional e a possibilidade de o aluno prosseguir os estudos de nível superior. O aproveitamento obtém-se pela aprovação de todas as disciplinas do curso, pela Prova de Aptidão Profissional (PAP) e pela prestação do aluno na Formação em Contexto de Trabalho (FCT).

O plano de estudo dos cursos profissionais inclui três componentes de formação: A Sociocultural, a Científica e a Técnica. Esta última inclui obrigatoriamente uma componente de formação em contexto de trabalho. A matriz curricular para os Cursos Profissionais, de acordo com o Decreto-Lei nº 139/2012 de 5 de julho, com as alterações introduzidas pelo Decreto – Lei n.º 91/2013 de 10 de julho contém um espaço designado por Formação em Contexto de Trabalho (FCT) que define no mínimo 600 horas.

A estrutura curricular apresentada no Quadro 10 mostra as componentes de formação, as disciplinas associadas a cada uma e o respetivo total de horas. A componente Sociocultural, com um total de cinco disciplinas, perfaz 1000 horas. A Científica, entre duas a três disciplinas de base, a fixar em regulamentação própria, em função das qualificações profissionais a adquirir, com um total de 500 horas. A Técnica entre três a quatro disciplinas de natureza tecnológica, técnica e prática estruturantes da qualificação profissional visada, com duração de 1180 horas e 600 horas de Formação em Contexto de Trabalho.

Quadro 10 - Estrutura curricular dos Cursos Profissionais

Componentes de Formação	Disciplinas	Total de Horas (a)/Ciclo de Formação
Sociocultural	Português	320h
	Língua Estrangeira I, II ou III (b)	220h
	Área de Integração	220h
	Tecnologias de Informação e Comunicação	100h
	Educação Física	140h
Científica	2 a 3 disciplinas (c)	500h
	3 a 4 disciplinas (d)	1180h
Técnica	Formação em Contexto de Trabalho	600h

A distribuição da carga horária pelos anos letivos é gerida pela escola. A Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP) determina que o curso deve ser gerido de modo a que haja equilíbrio no número de horas anuais.

2.5.2 Curso Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos

O Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos integra-se no sistema de ensino secundário público, com uma qualificação profissional de nível IV (Portaria n.º 782/2009). Estes são um dos percursos do nível secundário de educação, caracterizado por uma forte ligação com o mundo profissional. Segundo a Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP), o Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos é o profissional qualificado apto a realizar, de forma autónoma ou integrado numa equipa, atividades de conceção, especificação, projeto, implementação, avaliação, suporte e manutenção de sistemas informáticos e de tecnologias de processamento e transmissão de dados e informações.

O plano curricular do curso está apresentado no quadro 11. As disciplinas da componente de formação Sociocultural são comuns a todos os cursos profissionais. As disciplinas das componentes Científica e Técnica são definidas tendo em consideração a natureza científica do curso.

Quadro 11 - Plano Curricular do Curso

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga Horária total para os 3 anos
Sociocultural	Português	320
	Língua Estrangeira I ou II	220
	Área de Integração	220
	Tecnologias da Informação e Comunicação	100
Científica	Educação Física	140
	Matemática	300
	Física e Química	200
Técnica	Sistemas Operativos	
	Arquitetura de Computadores	
	Redes de Comunicação	
	Programação e Sistemas de Informação	1100
	Formação em Contexto de Trabalho	600
Total de Horas Curso		3200

2.5.3 A disciplina Redes de Computadores

A disciplina Redes de Computadores faz parte da componente técnica do curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos.

Servindo de suporte às necessidades empresariais, “esta disciplina visa dotar os jovens das ferramentas, tecnologias e técnicas que possibilitem instalar, configurar e efetuar a manutenção das estruturas de redes locais, assim como desenvolver, configurar e monitorizar sistemas de informação que necessitem dessa infraestrutura para o seu correto funcionamento” (Direcção-Geral de Formação Vocacional [DGFV], 2005, p. 2).

A disciplina possui uma carga horária de 252 horas, distribuídas por oito módulos (figura 3), dos quais seis são obrigatórios, e dois opcionais selecionados de um grupo de quatro. Os temas destes dois módulos deverão ser selecionados de modo a permitir, uma maior flexibilidade de orientação do programa face às reais necessidades dos alunos e/ou às necessidades convenientes para a integração dos alunos no mercado de trabalho local. A disciplina está organizada de modo a que seja lecionada nos três anos letivos do curso profissional.

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Comunicação de Dados	30
2	Redes de Computadores	36
3	Redes de Computadores Avançado	36
4	Desenvolvimento de Páginas <i>Web</i> Estáticas	30
5	Desenvolvimento de Páginas <i>Web</i> Dinâmicas	30
6	Programação de Sistemas de Comunicação	30
7 (1)	Tema Opcional	30
8 (1)	Tema Opcional	30

Número	Designação	Duração de referência (horas)
Op1	Acesso a Bases de Dados via <i>Web</i>	30
Op2	Arquitecturas Cliente-Servidor	30
Op3	Serviços de Redes	30
Op4	Servidores de Correio Electrónico	30

Figura 3 - Estrutura modular da disciplina Redes de Comunicação

No geral, os conteúdos chave da disciplina são os apresentados no quadro 12. Destaco o conteúdo Arquitetura Cliente-Servidor, no qual incidirá a intervenção pedagógica.

Quadro 12 – Conteúdos chave da disciplina Redes de Comunicação

Conteúdos chave da disciplina
<ul style="list-style-type: none">➤ Modelo OSI;➤ Pilha TCP/IP;➤ Redes locais (<i>Local Area Network</i>);➤ Tipologias de redes;➤ Cablagem de redes;➤ Encaminhamento e endereçamento;➤ Programação de páginas <i>web</i>;➤ Arquitetura Cliente – Servidor.

Com esta disciplina pretende-se que os alunos adquiram: conhecimentos subjacentes à transmissão de dados por fios e sem fios; capacidades para instalar e configurar os diferentes componentes; capacidades para a correta utilização de redes; capacidades para diagnosticar falhas e incorreções nas infraestruturas; capacidades de desenvolvimento de ferramentas baseadas em tecnologias web; práticas de segurança de dados e privacidade das pessoas; capacidades de responsabilidade e autonomia no trabalho em equipa (DGFV, 2005).

O programa da disciplina tem uma forte componente de formação teórico-prática em contexto de sala de aula, acompanhado por um docente, e formação prática aplicada em contexto de estágio curricular. A componente prática, em sala de aula, deve ser preparada pelo professor, recorrendo a metodologias/estratégias que permitam, ao aluno, a aplicação dos conhecimentos adquiridos em exercícios práticos.

As competências a desenvolver nos alunos são passíveis de ser agrupadas em três áreas distintas (DGFV, 2005):

- a) instalação e configuração de equipamentos e dispositivos de redes;
- b) desenvolvimento de ferramentas web;
- c) deteção e correção de falhas em equipamentos, serviços e recursos que utilizam as redes.

A avaliação das aprendizagens proposta pelo referencial de formação do curso deve basear-se na utilização de um conjunto de instrumentos diversificados, tais como resolução de problemas, trabalhos práticos, trabalhos de pesquisa, projetos, prática simulada, teste teórico-prático. O referencial sugere que as atividades a desenvolver pelos alunos prevejam um forte componente de trabalho em grupo.

2.5.4 Módulo

A intervenção pedagógica centrou-se na disciplina Redes de Comunicação, no módulo Programação de Sistemas de Comunicação, o sexto módulo de um conjunto de oito. Na figura 3 é apresentada a estrutura modular da disciplina com destaque para o referido módulo.

O módulo 6 – Programação de Sistemas de Comunicação tem uma duração de referência de 30 horas e, de acordo com o referencial da disciplina (DGFV, 2005). Neste módulo pretende-se que os alunos apliquem as técnicas de comunicação e transferência de dados abordadas em módulos anteriores da disciplina no desenho e implementação de um projeto de programação concreto. O referencial refere também que “sendo um módulo onde podem ser usadas diferentes técnicas, tecnologias e linguagens de programação para construir aplicações cliente-servidor, deverá ser dada especial ênfase à programação sobre a pilha TCP/IP.” (DGFV, 2005).

Os conteúdos programáticos definidos no referencial de formação, para o módulo 6, são os que estão apresentados no quadro 13. Divididos por quatro grupos principais, os conteúdos programáticos são direcionados à programação de sistemas de comunicação com recurso a *sockets*.

Quadro 13 - Conteúdos do módulo Programação de Sistemas de Comunicação

Conteúdos programáticos	
Modelo de programação cliente-servidor	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes e servidores • Vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor • Serviços e servidores • Gestão de acessos • Servidores mono-clientes e multiclientes • Formação de endereços IP • Resolução de endereços IP • Portas
O interface <i>Socket</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sockets</i> UDP e TCP • <i>Sockets</i> TCP na linguagem PHP (Criação de <i>sockets</i>; Associação de <i>sockets</i> com a ligação; Esperar por clientes ; Aceitar clientes ; Estabelecimento de uma ligação ; Envio e receção de informação via <i>socket</i>; Envio e receção de informação via <i>socket</i>(UDP); Destruição de um <i>Socket</i>; Tratamento de erros.) • Criação de <i>sockets</i> • Associação de <i>sockets</i> com a ligação • Envio e receção de informação via <i>socket</i>
Programação de servidores	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do sistema de comunicação cliente/servidor (<i>chat</i>)
Programação de clientes	

Quanto aos objetivos de aprendizagem, o referencial menciona os que estão apresentados no quadro 14, contudo procurei definir outros. Assim, defini objetivos de aprendizagem tendo como referência as dimensões da taxonomia de *Bloom*. Baseado na especificidade do projeto de intervenção e na observação das aulas, foi essencial compreender como o currículo devia ser abordado e trabalhado nas aulas. Ou seja, como relacionar os conteúdos, os objetivos de aprendizagem e as atividades de modo a desenvolver competências nos alunos, como se encontra detalhado no quadro 15.

Quadro 14 - Objetivos de aprendizagem

Objetivos de aprendizagem
Conhecer os modelos de programação associados aos protocolos de comunicação
Distinguir as funções de um servidor e de um cliente num sistema comunicação;
Criar sistemas de comunicação com recurso ao interface <i>socket</i> .

Quadro 15 – Relação entre conteúdos, objetivos de aprendizagem e atividades

Taxonomia de Bloom Revista (2001)	Objetivos de aprendizagem	Conteúdos	Atividades
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> -Distinguir as funções de um servidor e de um cliente num sistema de comunicação; -Conhecer as principais vantagens da arquitetura cliente/servidor; - Distinguir as várias funções para <i>sockets</i>. 	<p>Clientes e Servidores Vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor <i>Sockets</i> UDP e TCP <i>Sockets</i> TCP na linguagem PHP (Associação de <i>sockets</i> com a ligação; Esperar pedidos de ligação de clientes; Aceitar clientes; Estabelecimento de uma ligação; Envio e receção de informação via <i>socket</i>; Eliminação de um <i>Socket</i>; Tratamento de erros.)</p>	<p>Teste com Itens de resposta fechada</p> <p>Exercício prático</p>
Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> -Compreender o funcionamento dos protocolos TCP e UDP; -Compreender as <i>sockets</i> e a pilha TCP/IP; -Compreender a estrutura de um cliente TCP e UDP; 	<p>Resolução e formação de endereços IP (Formação de endereços IP; Portas; Resolução de endereços IP); <i>Sockets</i> UDP e TCP <i>Sockets</i> TCP na linguagem PHP (Associação de <i>sockets</i> com a ligação; Esperar pedidos de ligação de clientes; Aceitar clientes; Estabelecimento de uma ligação; Envio e receção de informação via <i>socket</i>; Eliminação de um <i>Socket</i>; Tratamento de erros.)</p>	Exercícios práticos
Aplicação	<ul style="list-style-type: none"> -Usar linguagem PHP para utilização de <i>sockets</i>; -Aplicar as funções de <i>Sockets</i>. 	<p><i>Sockets</i> TCP na linguagem PHP (Associação de <i>sockets</i> com a ligação; Esperar pedidos de ligação de clientes; Aceitar clientes; Estabelecimento de uma ligação; Envio e receção de informação via <i>socket</i>; Eliminação de um <i>Socket</i>; Tratamento de erros.)</p>	Projeto
Análise	<ul style="list-style-type: none"> -Testar o envio e a receção de mensagens. 	<p><i>Sockets</i> TCP na linguagem PHP (Associação de <i>sockets</i> com a ligação; Esperar pedidos de ligação de clientes; Aceitar clientes; Estabelecimento de uma ligação; Envio e receção de informação via <i>socket</i>; Eliminação de um <i>Socket</i>; Tratamento de erros.)</p>	Projeto
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> -Avaliar uma solução de comunicação com recurso a <i>sockets</i>; 	<p>Modelo Cliente-Servidor (Clientes e Servidores; Vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor; Serviços e Servidores; Gestão de Acessos; Servidores Mono-Clientes e Multiclientes); Resolução e formação de endereços IP (Formação de endereços IP; Portas; Resolução de endereços IP); <i>Sockets</i> UDP e TCP <i>Sockets</i> TCP na linguagem PHP (Associação de <i>sockets</i> com a ligação; Esperar pedidos de ligação de clientes; Aceitar clientes; Estabelecimento de uma ligação; Envio e receção de informação via <i>socket</i>; Eliminação de um <i>Socket</i>; Tratamento de erros.)</p>	Projeto

O presente módulo envolve vários conteúdos específicos que são abordados ao longo da disciplina, o que impõe a necessidade de que o aluno reúna competências adquiridas em módulos anteriores. Estas são fundamentais para o projeto de programação que for implementado.

Assim, os alunos devem saber programar na linguagem *HyperText Markup Language* (HTML) e na linguagem de programação *Hypertext Preprocessor* (PHP). Resumidamente, devem possuir conhecimentos de HTML, tais como:

- a) Estrutura básica de uma página web;
- b) Formatação de texto;
- c) Utilização e formatação de tabelas;
- d) Criação de *frames*;
- e) Utilização de formulários.

Em PHP:

- a) Declaração e uso de variáveis;
- b) Estruturas de controlo de fluxo;
- c) Métodos dinâmicos de escrita e pedidos de dados (GET e POST).

Pretende-se que os alunos apliquem as técnicas de comunicação e transferência de dados tratadas em módulos anteriores da disciplina num projeto de programação envolvendo *sockets*, como será apresentado nos capítulos seguintes.

2.5.4 Crítica ao Currículo

Quanto aos conteúdos programáticos apresentados no quadro 13, estes parecem-me adequados para quem frequenta um curso profissional com uma forte componente de programação.

Na minha opinião, o número de horas para este módulo é adequado se for desenvolvido um projeto de programação, como prevê o referencial. É importante que o aluno tenha tempo para pensar, estruturar, implementar, testar e concluir e, neste caso concreto, o módulo permite isso. Considero igualmente que a adoção de metodologias/ estratégias de trabalho de projeto pode ser um fator de sucesso na abordagem pedagógica deste módulo.

A linguagem de programação PHP foi a escolhida para a abordagem dos conteúdos curriculares do módulo, nomeadamente para a programação de *sockets*. Apesar de existirem funções definidas nesta linguagem estas poderiam ser mais aprofundadas noutras linguagem como C++ ou em Java. Contudo, dado que nos módulos anteriores, foi abordada a linguagem PHP e nos módulos seguintes se irá utilizar a mesma linguagem para a interação com bases de dados, considerou-se adotar a linguagem PHP.

3. Enquadramento curricular e didático

Este capítulo apresenta o enquadramento curricular e didático, como o currículo implementado nas aulas, identificando as principais temáticas da intervenção e as opções metodológicas adotadas. Deste modo, serão abordados os aspetos didáticos e curriculares.

3.1. Conteúdos científicos

Esta secção refere quais os conteúdos científicos mais relevantes da intervenção pedagógica, sendo feita a respetiva explicação em cada tópico.

3.1.1 Arquitetura Cliente / Servidor

A internet é uma enorme rede de computadores interligados que se torna ainda maior, todos os dias. As máquinas ligadas à internet podem ser categorizadas em clientes e servidores. Os servidores são as máquinas que providenciam serviços, tais como *FTP server*, *Web server*. Exemplificando, um servidor web, sempre em funcionamento, atende os pedidos de browsers de sistemas clientes. Quando há um pedido, o servidor web responde enviando o objeto solicitado. O servidor tem um endereço fixo (endereço IP) e está sempre em funcionamento, o que permite ao cliente contactá-lo enviando pacotes ao endereço do servidor. As máquinas que usam os serviços dos servidores denominam-se clientes (Figura 4) (Sérgio, 2010).

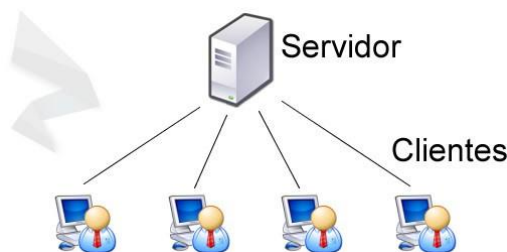


Figura 4 - Arquitetura Cliente/Servidor

Ao navegarmos na internet acedemos a imensos servidores para que seja possível visualizarmos a informação de cada página que visitamos. O conteúdo de cada página só pode ser visualizado, ou, caso seja permitido efetuar alguma alteração, só será o que o servidor permitir, como por exemplo os fóruns (Sérgio, 2010).

Portanto, as inúmeras aplicações que todos os dias se multiplicam na internet e que usamos através do nosso computador usam a arquitetura Cliente/Servidor para fazerem a comunicação. Existem algumas vantagens em utilizar a arquitetura cliente/servidor (Sérgio, 2010):

- a) proteção: os dados estão protegidos por fortes ferramentas de segurança, reduzindo a ameaça de intrusão;
- b) escalabilidade: a arquitetura Cliente/servidor permite desenvolver sistemas distribuídos que são escaláveis.

- c) administração: os servidores têm grande relevância, logo esta arquitetura exige algum nível de administração.

Qualquer computador pode ser um servidor, a distinção de um servidor para um cliente faz-se pelo software que é executado e pelos serviços que presta. Por exemplo, é possível estabelecer o nosso computador de casa como um servidor de email, FTP ou mesmo web server. Os clientes poderão contactar o nosso servidor acedendo através de aplicações que irão comunicar com as aplicações que estiverem a ser executadas no nosso computador.

Na arquitetura Cliente/Servidor, os clientes não comunicam diretamente uns com os outros. Estes acedem a outros servidores, alcançando a informação que pretendem (Figura 5). Na arquitetura *peer-to-peer* (P2P), os computadores comunicam diretamente com outros computadores, tendo como objetivo a partilha direta de recursos (Kurose e Ross, 2013).

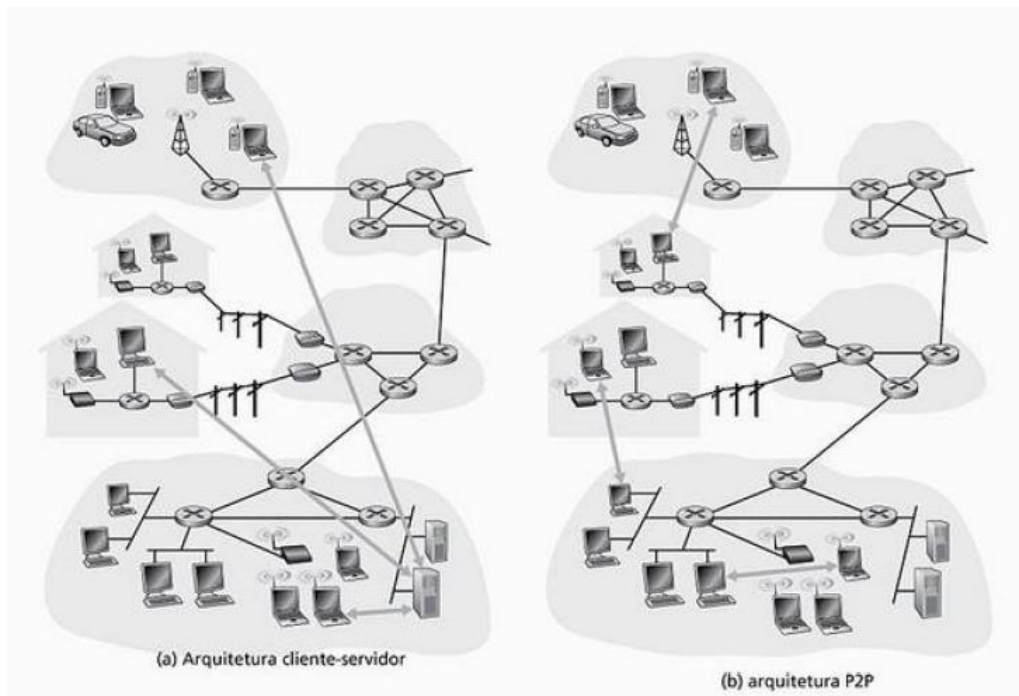


Figura 5 - Comparação entre Arquitetura Cliente/Servidor e Arquitetura Peer-to-peer, retirado do livro *Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem Top-Down*. (5th edition). (Kurose e Ross, 2013).

3.1.2 Formação de endereços IP

O endereço IP serve para encaminhar tráfego entre máquinas (computadores, *routers*, *switchs*, PDA). Um IP é constituído por 32 bits, isto é, 4x8bit (4 octetos) separados por pontos x.x.x.x. Exemplificando: 10101001.10101010.11111111.10000000.

Os IP's não são representados em binário pois tornaria a sua memorização ou identificação imediata muito complexa. Assim, por cada octeto são usados números decimais de 0-255 (total 256), visto $2^8 = 256$. Exemplificando: 192.168.1.2.

As redes estão distribuídas por dois tipos: a rede pública e as redes privadas (figura 6). A rede pública detém a maior parte dos IP's, ficando uma pequena fração de IP's disponíveis para as redes privadas. Não podem existir IP's iguais na mesma rede, seja na rede pública ou na rede privada. Contudo só os IP's públicos têm de ser únicos, pois é possível ter em nossa casa um computador com IP privado 10.0.0.1 e este existir milhões de vezes em redes privadas diferentes, sem que exista qualquer tipo de conflito. Assim, os IP's privados, por serem privados não devem ser vistos na rede pública, permitindo infinitas redes privadas no mundo, todas com os mesmos IP's privados (Kurose e Ross, 2013).

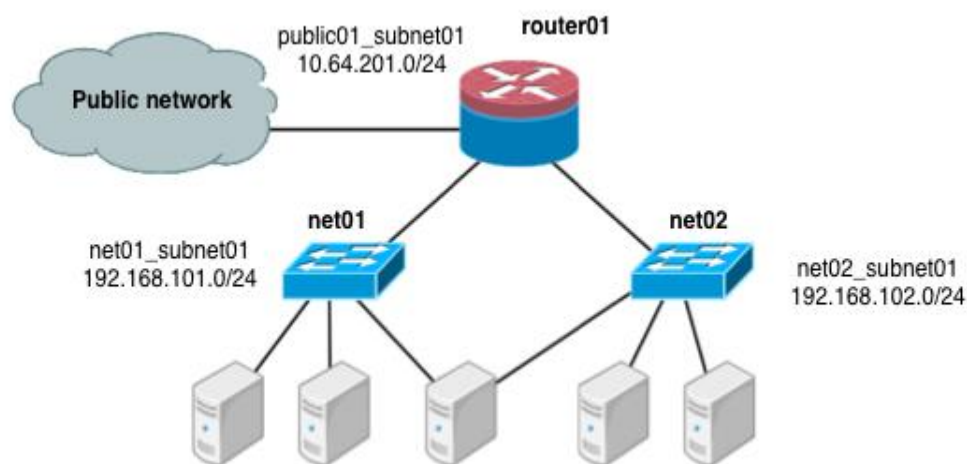


Figura 6 - Redes públicas vs redes privadas, retirado de http://docs.ocselected.org/openstack-manuals/kilo/networking-guide/content/under_the_hood_openvswitch.html

No quadro 16, apresenta-se as classes de IP's existentes para a rede pública. Os IP's encontram-se divididos por classes. As classes do endereço A, B e C são as classes utilizáveis. As D e E são especiais, não podendo ser utilizadas para identificar redes ou computadores. A classe D está reservada para *Multicast* e a classe E para futuras instalações (Sérgio, 2010).

Quadro 16 - Endereços IP públicos

Classe do endereço	Endereços	Nº de redes	Nº de Máquinas
A	1.0.0.0 – 126.0.0.0	126	16.777.214
B	128.1.0.0 – 191.255.0.0	16.384	65.534
C	192.0.1.0 - 233.255.255.0	2.097.151	254
D	224.0.0.0– 239.255.255.255	-	-
E	240.0.0.0-247.255.255.255	-	-

Da gama de IP's apresentada no quadro 16, uma parte está reservada para redes privadas. No quadro 17 estão representados os endereços IP's privados.

Quadro 17 - Endereços IP privados

Classe do endereço	Endereços	Nº de redes	Nº de Máquinas
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255	1	16.777.214
B	172.16.0.0 –172.31.255.255	16	65.534
C	192.0.1.0 - 233.255.255.0	256	254
-	169.254.0.0–169.254.255.255	1	65.534

3.1.3 Campos de endereços IP

Um endereço IP divide-se em duas partes: a identificadora de rede (*network*) e a identificadora de máquinas (*hosts*). Nos quadros apresentados, de endereços públicos e privados existem duas colunas com a indicação do total de redes e o número de máquinas possíveis. Para calcular os respectivos números é necessário identificar a classe a que o IP pertence. Conforme a classe, o endereço é dividido de forma diferente entre a rede e as máquinas. Na figura 7 é apresentada a divisão de rede e máquinas por cada classe.

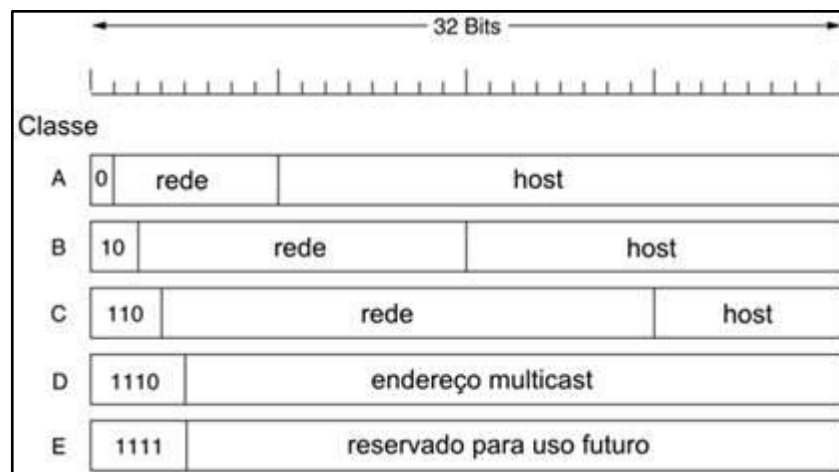


Figura 7 - Campos dos endereços IP, retirado de http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmplscam/pagina_2.asp

Cada classe é identificada pelos seus bits mais significativos. Assim, um endereço de classe A inicia com o seu endereço mais significativo a 0, um da classe B inicia a 10 e um da classe C inicia a 110. Para os endereços da classe A, os 8 bits mais significativos identificam a rede e os restantes bits as máquinas. Para calcular o número de máquinas que podemos endereçar efetuamos os seguintes cálculos: N° Combinações = $2^{n^{\text{de bits}}}$. $NC = 2^{24} = 16.777.216$.

Na figura é indicado que o número de máquinas apenas é de 16.777.214. A diferença deve-se ao facto de não ser possível atribuir um IP onde a parte binária que representa as máquinas seja constituída apenas por zeros e uns. São endereços especiais: os bits a 0, o que identifica a rede (13.0.0.0) e os bits a 1: significa todas as máquinas – *broadcast* (13.255.255.255).

O número de redes da classe A pode ser calculado da mesma forma: N° de redes: $NC = 2^7 = 128$. Na tabela aparece 126 em vez 128. A diferença deve-se às redes

0 e 127 fazem parte da gama de IP's reservados. Usam-se 7 bits em vez de 8, porque, embora a rede seja identificada com 8 bits o bit mais significativo é sempre 0 porque é ele que identifica a classe de rede. Assim, apenas restam 7 bits para identificar a rede (Kurose e Ross, 2013).

3.1.4 Sockets

Os sockets são utilizados nas redes entre programas cliente-servidor. Socket é a interface de comunicação ao nível aplicacional na internet. É o que permite uma aplicação "falar" com outra aplicação. A *socket* é composta pelo par IP/porta. O IP faz o endereçamento entre máquinas e a porta permite ao Sistema Operativo desmultiplexar a comunicação na mesma máquina para as aplicações corretas.

São usados por protocolos como o TCP e o UDP e funcionam como a terminação numa ligação. O *socket* é como uma tomada de eletricidade, que está à espera que alguém ligue um aparelho que necessite de ser alimentado.

A porta é a forma que o sistema operativo tem para efetuar a conexão e entregar o conteúdo do segmento de dados (figura 8).

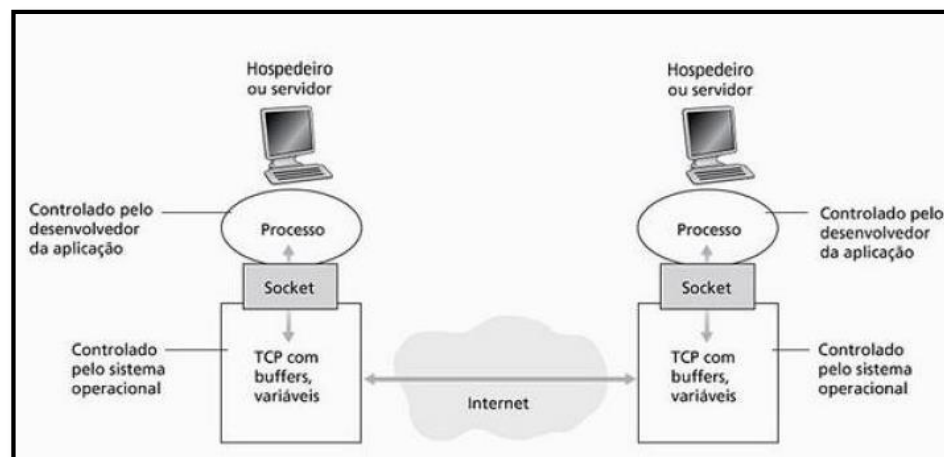


Figura 8 - *Socket na Arquitetura Cliente/Servidor*, retirado do livro *Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem Top-Down*. (5th edition). (Kurose e Ross, 2013).

Ao criar um *socket* é necessário referenciar qual o protocolo a ser usado. Deste modo o servidor e o cliente conseguem comunicar em todas as situações. Na Figura 9 são apresentados os cabeçalhos dos protocolos IPV4 e IPV6. O IPV6 tem um cabeçalho mais simplificado. Muitos campos foram removidos ou alterados os seus nomes (Kurose e Ross, 2013).

3.1.8 IPV 4 vs IPV6

Os computadores e outros dispositivos, para comunicarem através da internet têm que ter endereços de remetente e de destinatário. Estes endereços são conhecidos como endereços do Protocolo Internet.

IPv6 é a abreviatura de "*Internet Protocol Version 6*" (Protocolo Internet versão 6). O IPv6 é o protocolo Internet concebido para substituir o IPv4 "*Internet Protocol Version 4*" (Protocolo Internet versão 4) (Kurose e Ross, 2013).

Da mesma forma que a Internet e o número dos seus utilizadores aumentam também a necessidade de endereços IP aumenta. O IPv6 veio para comportar o número crescente de utilizadores e dispositivos que acedem à Internet. Este permite que mais utilizadores e dispositivos comuniquem pela Internet através da utilização de números maiores para criar endereços IP. Com o IPv4, todos os endereços IP têm 32 bits, o que permite a existência de aproximadamente 4,3 mil milhões de endereços únicos. Com o IPv6, todos os endereços IP têm 128 bits, o que permite a existência de aproximadamente 3.4×10^{38} (Neto, 2009). Exemplos:

- a) Endereço IPV4: 172.16.254.1
- b) Endereço IPV6: 2001:db8:ffff:1:201:02ff:fe03:0405

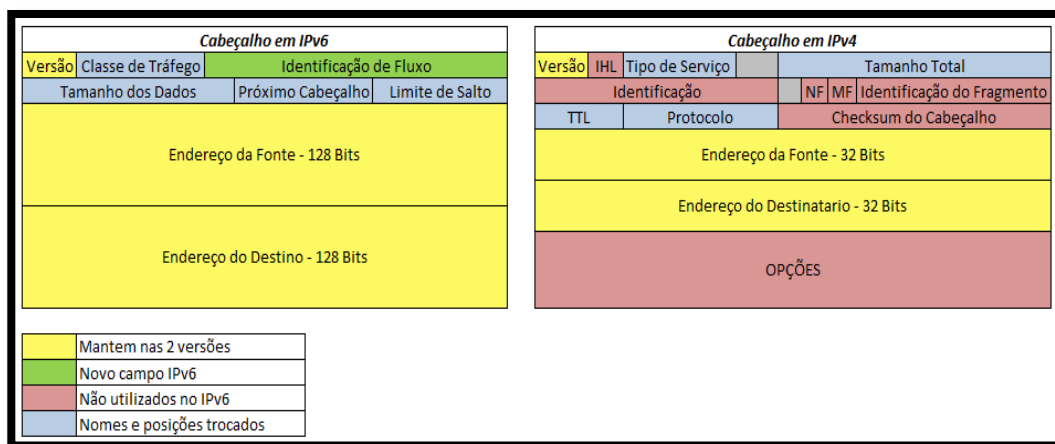


Figura 9 - Cabeçalhos dos Protocolos IPV4 e IPV6, retirado de http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialredeip1/pagina_4.asp

3.1.5 Linguagem PHP para utilização de sockets

A linguagem PHP, que significa “*Hypertext Preprocessor*”, é uma linguagem de programação direcionada para aplicações orientadas para a *World Wide Web*, de utilização gratuita e eficiente.

A escolha da linguagem PHP para a intervenção pedagógica justifica-se pelo facto de nos dois módulos anteriores ao da intervenção, os alunos terem desenvolvido páginas *web* em PHP. Como no próximo módulo, os alunos irão trabalhar em PHP e SQL, é uma forma de existir continuidade entre módulos.

3.1.6 Sockets TCP

A comunicação entre *sockets* existe, se houver um *socket* num servidor e outro *socket* num cliente. Para tal é necessário recorrer a funções com funcionalidades específicas, que são usadas em determinado momento. Para criar um *socket* TCP num servidor é necessário:

- 1) Criar o *Socket* TCP;
- 2) Efetuar a união entre o *socket* criado anteriormente com um IP e uma porta;
- 3) Esperar por clientes;
- 4) Aceitar clientes.

Utilizam-se as funções de leitura e escrita em *sockets* para iniciar a sua utilização. No final o *socket* deve ser destruído. Do lado do cliente, o processo é mais simples, mas idêntico ao servidor:

- 1) Criar o *Socket* TCP;
- 2) Estabelecer a ligação com o servidor.

Utilizam-se as funções de leitura e escrita em *sockets* para iniciar a sua utilização. No final o *socket* deve ser destruído. Em *sockets* UDP o procedimento é o mesmo. Na figura 10 é apresentado um resumo das funções e da sequência a utilizar no servidor e no cliente TCP (Sérgio, 2010).

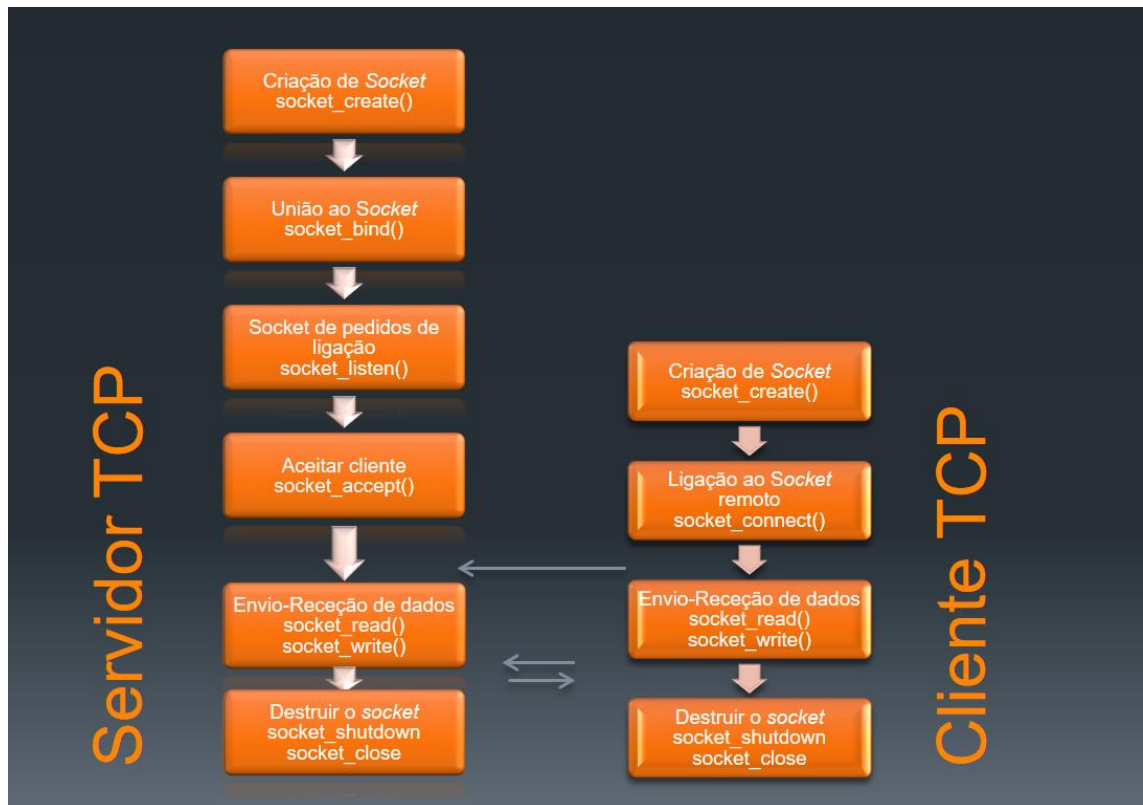


Figura 10 - Funções a usar num Servidor TCP e num Cliente TCP

3.1.7 Sockets UDP

Da mesma forma que em TCP, são necessárias funções para efetuar a comunicação entre servidor e cliente (Figura 11). Para criar um *socket* UDP num servidor é necessário:

- 1) Criar o *Socket* UDP;
- 2) Efetuar a união entre o *socket* criado anteriormente com um ou vários IP e uma porta.

Utilizam-se as funções de leitura e escrita em *sockets* para iniciar a sua utilização. No final o *socket* deve ser destruído. Do lado do cliente, o processo é mais simples:

- 1) Criar o *Socket* TCP;

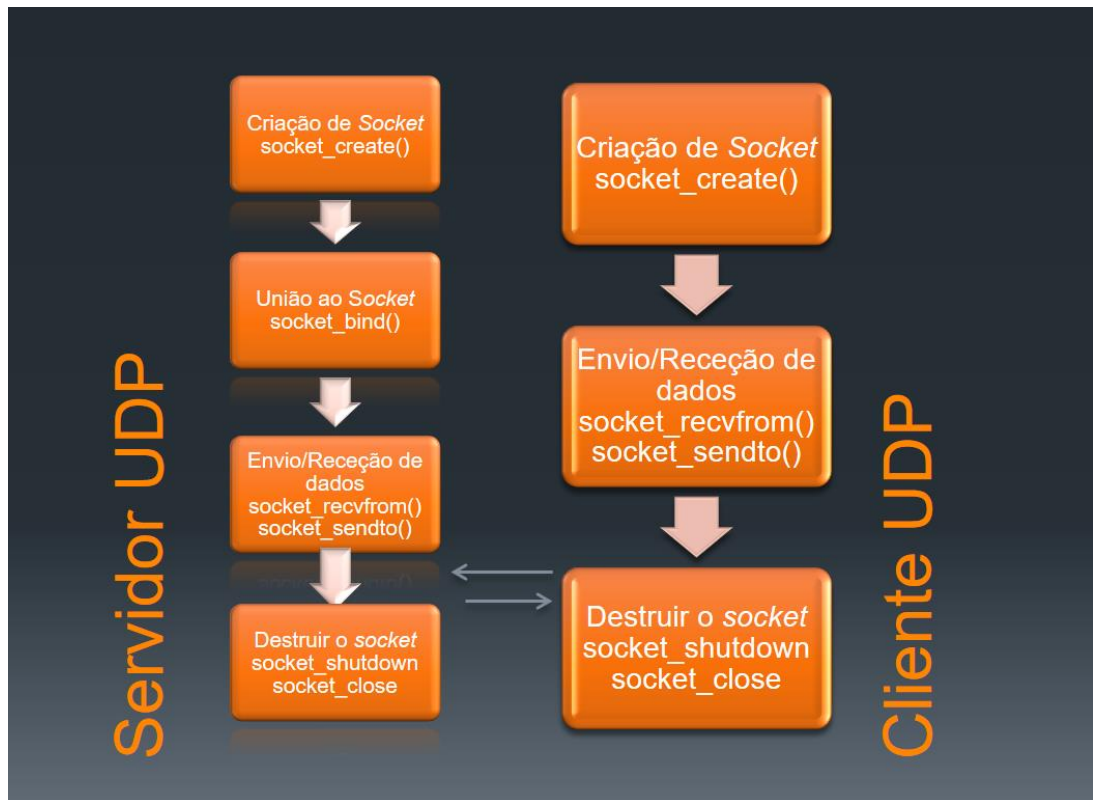


Figura 11 - Funções a usar num Servidor UDP e num Cliente UDP

3.2 Perspetiva Didático-curricular da Temática

Neste capítulo são apresentadas as dificuldades na aprendizagem de redes, opções pedagógicas, metodologia de investigação, instrumentos de recolha e análise de dados.

3.2.1 Dificuldades na aprendizagem de redes

O módulo Programação de Sistemas de Comunicação centra-se no ensino de *sockets* em linguagem de programação PHP. Este tem uma grande componente de programação, uma área em que são identificadas muitas dificuldades de aprendizagem provocando falta de interesse devido à enorme quantidade de conceitos abstratos (Almeida, 2002) e a falta de competências para resolver problemas matemáticos e lógicos (Gomes, Henriques e Mendes, 2008). Outros autores (Bittencourt, R., et al., 2013) referem que uma das dificuldades de aprender programação consiste no facto de ser necessário aprender num curto espaço de tempo, conceitos tais como: algoritmos, estruturas de dados, linguagens de programação, existindo necessidade de desenvolver em simultâneo, habilidades como abstração e pensamento computacional.

Para além destes fatores, alguns autores apontam métodos de ensino desadequados à aprendizagem da programação (Gomes et al., 2008). O professor universitário e investigador do IEEE, especialista em *computer network design, modelling and performance evaluation*, Narul Sarkar (2006, p. 285) menciona que “motivar os alunos para a aprendizagem dos conceitos de Redes de Computadores é, muitas vezes difícil, pois muitos estudantes consideram que se trata de conceitos bastante técnicos e entediantes”. Os autores (Bittencourt, R., et al., 2013) referem que os professores geralmente recorrem a estratégias excessivamente formais, como por exemplo ensino mais focado na linguagem do que na habilidade de programar, tornando o processo de aprendizagem árduo para o aluno. Portanto, deve-se tentar promover o envolvimento prático do aluno nas atividades. Os alunos aprendem de forma mais eficaz quando é proporcionado o seu envolvimento em atividades práticas. (Sarkar, 2006, p. 286).

Esta disciplina tem uma forte componente prática e experimental, pelo que é fundamental que o professor recorra a metodologias que se enquadrem e permitam a aplicação dos conhecimentos adquiridos em exercícios e/ou trabalhos práticos, de preferência com a visualização e feedback imediato da evolução da sua aprendizagem.

Os fatores como capacidade cognitiva, motivação e atitude também têm sido referenciados como responsáveis pelos altos índices de reprovação dos alunos (Robins, 2010). O papel do professor em sala é fundamental, este deve ser incentivador e motivador, assim como promotor do trabalho em equipa. Estes são fatores impulsionadores para o sucesso do aluno.

3.2.2 Opções pedagógicas

A abordagem pedagógica da intervenção baseou-se no desenvolvimento de um projeto realizado pelos alunos. Desenhei o cenário de aprendizagem “Dois Dedos de conversa...” que se centra no ensino de *sockets* em linguagem de programação PHP. Este foi cuidadosamente pensado para o público-alvo do curso profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos que frequentem o módulo Programação de Sistemas de Comunicação, contudo pode ser aplicado noutros cursos ou módulos, desde que a temática seja similar.

A grande componente de programação foi uma das razões que gerou a construção deste cenário. Como referi anteriormente, é uma área em que são identificadas muitas dificuldades de aprendizagem, devido à enorme quantidade de conceitos abstratos e à exigência de resolução de problemas, provocando falta de interesse. Portanto, este cenário prevê que os alunos aprendam a usar funções em PHP na criação de *sockets*, aplicando estes conhecimentos no desenvolvimento de um sistema de comunicação cliente/servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*). A escolha do *chat* fundamentou-se na atual evidência, de que os jovens o utilizam para comunicar em tempo real devido à vantagem de não existir limitação de tempo, e um baixo custo. Concluído o *chat*, os alunos escolhem uma temática que lhes agrade e criam uma história colaborativa.

Além da aprendizagem dos conceitos científicos, é importante desenvolver nos alunos competências que apoiem a sua intervenção e transformação na presente sociedade. Assim “a par do domínio de conhecimentos e de preparação técnica, a sociedade em geral, e o mercado de trabalho, em particular, esperam que a escola habilite os jovens com competências que lhes possibilitem trabalhar em equipa, intervir de uma forma autónoma e crítica e resolver problemas de uma forma colaborativa” (Lopes e Silva, 2009).

Considerando a especificidade e características do projeto, bem como algumas estratégias referidas na literatura, foi adotada a estratégia pedagógica *Pair Programming* para promover o envolvimento dos dois alunos na tarefa proposta.

Antes da implementação do *chat*, os alunos terão de realizar um exercício baseado na criação e utilização de *sockets*. Este momento será individual, para garantir que todos os alunos concretizam o exercício, compreendem o funcionamento dos *sockets*, estando aptos para o envolvimento exigido na estratégia *Pair Programming*.

A programação em pares tem benefícios pedagógicos. Vários estudos têm sido realizados no sentido de verificar a eficácia da estratégia *pair programming*. Esta é propícia à aprendizagem ativa e colaborativa, ajuda os alunos a ultrapassar a frustração quando estão perante problemas desafiadores, aumenta a autoconfiança e interesse nas tecnologias de informação (Williams, McCrickard, Layman, e Hussein, 2008). Bryant, Romero e Boulay (2008) referem que a atividade de programação realizada entre pares traz benefícios ao nível académico destacando que as soluções podem ser elaboradas e discutidas com maior detalhe. Ao trabalharem em grupos, os alunos argumentam e defendem as suas opiniões sendo que desta forma as aprendizagens tornam-se mais efetivas. Os mesmos autores contrastam os benefícios do *Pair Programming* com os aspetos negativos da programação individual, referindo que nesta última, os alunos podem sentir-se sozinhos e inseguros das suas capacidades.

McDowell, Werner, Bullock, e Fernald, (2006) também referem que os alunos que trabalham em pares, têm mais probabilidade de concluir a disciplina, do que os que trabalham individualmente. Também produzem programas com maior qualidade e são mais confiantes no seu trabalho. Os estudantes que trabalham em pares produzem trabalhos significativamente melhores do que os que trabalham sozinhos.

No entanto é importante também considerar aspetos que podem ser condicionantes à utilização desta estratégia pedagógica. O primeiro a destacar é o facto de alguns alunos não gostarem de trabalhar em grupo. Uma grande percentagem destes alunos, são aqueles que têm conhecimentos e não querem trabalhar mais devagar por causa da falta de conhecimentos do colega de grupo. Além de, também não aceitam o facto de terem que ensinar o colega. Outro aspeto negativo, é a incompatibilidade de horários para trabalhar, fora da sala de aula (Williams, McCrickard, Layman, e Hussein, 2008).

Esta estratégia exige grupos de dois elementos no mesmo computador. A cada elemento do grupo é atribuída uma função. O piloto (*driver*) que digita o código e o

copiloto (*navigator*) que analisa as linhas de código programadas pelo piloto, procurando eventuais erros ou falhas e identificando os próximos passos a seguir (figura 12). Depois de um determinado período de tempo, os dois elementos invertem os papéis. O que inicialmente programava passa a analisar e o que analisava passa a programar. (Salleh, Mendes e Grundy, 2011).

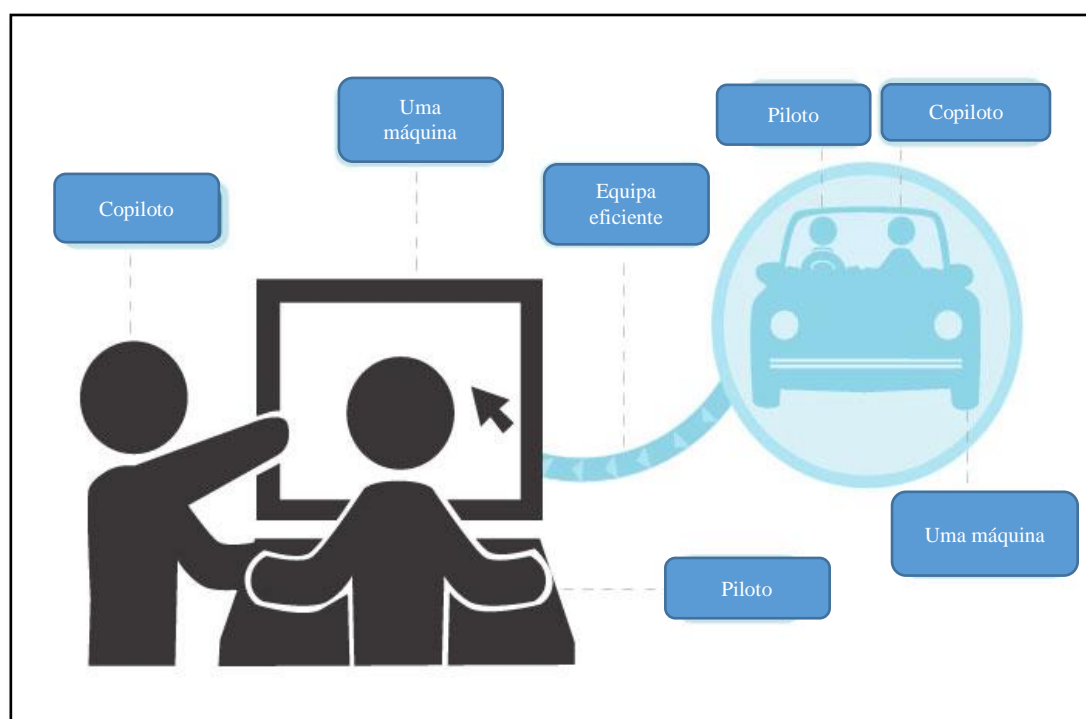


Figura 12 – Equipa *Pair Programming* adaptado de: <https://developer.atlassian.com/blog/2015/05/try-pair-programming/>

3.2.5 Instrumentos de recolha e análise de dados

A avaliação da intervenção pedagógica assentou em duas dimensões: a avaliação dos alunos e a avaliação da intervenção pedagógica. A avaliação dos alunos fundamentou-se em três momentos distintos:

a) avaliação diagnóstica: no início do módulo, antes da intervenção foram diagnosticados os conhecimentos dos alunos, através de um teste diagnóstico. Esta avaliação teve como objetivo diagnosticar os conteúdos que deveriam estar assimilados pelos alunos, conteúdos esses essenciais para o módulo Programação de Sistemas de Comunicação.

b) avaliação contínua: no decorrer da intervenção, fui avaliando todo o processo de aprendizagem do aluno através de questionários de verificação de

conhecimentos, exercícios práticos e da observação em sala, dando feedback constante aos alunos.

c) avaliação final: após a intervenção, analisei o produto desenvolvido (*chat*) e solicitei aos alunos que respondessem aos questionários de autoavaliação e heteroavaliação.

A avaliação da intervenção pedagógica fundamentou-se:

- a) na minha reflexão sobre cada uma das aulas, após a realização de cada uma destas;
- b) num questionário de satisfação dos alunos, aplicado nas aulas dois, quatro e sete.
- c) numa entrevista realizada ao Professor Cooperante no final da intervenção.

A análise é apresentada neste relatório no capítulo Avaliação da Intervenção.

4. Plano de Intervenção

O plano de intervenção pedagógica teve duas dimensões distintas, mas que se complementam: a pedagógica e a investigativa. A dimensão pedagógica foi composta pela lecionação de sete aulas de 90 minutos e a dimensão investigativa procurou analisar a utilização da estratégia *Pair Programming* no ensino da programação de sistemas de comunicação com recurso a *sockets*.

O plano pedagógico foi baseado no referencial de qualificação para o módulo, nos objetivos de aprendizagem definidos, nas competências que se esperava desenvolver nos alunos, nas estratégias adotadas e nos resultados das observações pedagógicas.

A intervenção pedagógica, no âmbito da prática de ensino supervisionada, decorreu, conforme mencionado anteriormente, na Escola Secundária de Sacavém, numa turma do 11º ano do Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, na disciplina Redes de Comunicação, em 450 minutos do módulo 6-Programação de Sistemas de Comunicação.

A planificação foi inicialmente elaborada para cinco aulas de 90 minutos, mas houve necessidade de adicionar mais duas aulas. A primeira pela dificuldade dos alunos em acompanhar os conteúdos programáticos dada a sua extensão e complexidade, a segunda para permitir aos alunos melhorarem as suas aplicações e trabalhos. A intervenção decorreu de 3 de fevereiro a 2 de março de 2016.

4.1 Planificação da Intervenção

Este capítulo descreve o processo de planificação e implementação da intervenção pedagógica.

4.1.1 Cenário de aprendizagem

Os cenários favorecem o pensamento e a planeamento de uma maneira mais criativa. A criatividade permite-nos ir mais além no pensamento ajudando-nos a ultrapassar a “complexidade e a incerteza”. Cenários favorecem a reflexão e a compreensão das decisões tomadas em diversas dimensões e componentes do cenário.

Os cenários de aprendizagem são pequenas narrativas de contextos de aprendizagem, que devem surgir de circunstâncias significativas para o aluno de modo

a motivá-lo na procura da solução. É desenvolvido de acordo com as tarefas a trabalhar, os papéis dos envolvidos, os recursos, as interações entre os elementos e o meio onde irá ser aplicado (Cranmer e Perrota, 2011).

Cenários podem auxiliar na construção de ferramentas para efetuar planeamentos de atividades dando ênfase à criatividade. Adaptar os cenários à educação pode ser um desafio para o professor, mas será certamente uma mais-valia para a sua prática profissional.

Na área da informática, os cenários de aprendizagem destacam-se pela grande potencialidade na aprendizagem, permitindo ao aluno a capacidade de preparação e adaptação a situações de incerteza através da tomada de decisões (Wollenberg, Edmunds e Buck, 2000). Os alunos necessitam de mobilizar competências para aprender através da sua interação com a nova situação. Desta forma, os alunos desenvolvem um pensamento mais criativo e a compreensão crítica através da comparação de alternativas (Fonseca, 2007).

O cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa...” é uma história que ajuda o aluno a entender o enunciado do projeto de uma forma criativa e estimulante. Como menciona Matos (2010) “Tais descrições (histórias), frequentemente designadas por cenários, apoiam o raciocínio sobre as situações de utilização, mesmo antes dessas situações realmente terem sido criadas” (pág. 5).

Ao desenhar este cenário foram pensados vários aspetos: o público-alvo, a disciplina, o módulo, a sala de aula e os equipamentos disponíveis. A articulação de todos estes componentes atribuiu-lhe a característica de flexibilidade. O resultado é um cenário que permitiu desenhar cinco aulas de noventa minutos, mas que poderia ser adaptado a mais aulas; na planificação de aulas considera-se que o professor fornece o servidor implementado aos alunos, mas esta tarefa poderia ser realizada pelos próprios alunos.

O cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa...” consiste na criação de um sistema de comunicação Cliente/Servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*). É desenvolvido em grupos de dois para aplicar a estratégia *Pair Programming*. Quando o *chat* estiver desenvolvido, os alunos do grupo escolhem uma temática que lhes agrade e ambos escrevem uma história colaborativa.

O cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa...” prevê competências:

- a) de informação e comunicação: porque proporciona a comunicação entre dois alunos através da oralidade, leitura e escrita de forma criativa e persuasiva.

- b) de raciocínio e resolução de problemas: porque proporciona a formulação e resolução de problemas. O aluno pensa no problema, tendo que o dividir em pequenos problemas e concretizá-los em linguagem PHP. Encoraja o pensamento crítico e procura de soluções para os vários desafios que vão surgindo.
- c) interpessoais e de colaboração: porque é um trabalho realizado em grupo, promovendo o trabalho colaborativo. Os jovens quando trabalham num projeto baseado numa ideia que consideram importante, essa ideia serve de motivação para ultrapassar os desafios. O presente cenário pode ser usado para gerar discussão de assuntos importantes interdisciplinares.

Como atividade de expansão, se os alunos concluíssem o projeto antes da intervenção pedagógica terminar, estes deviam empenhar-se no melhoramento da página web que servia de suporte ao *chat*, tornando-a mais apelativa e eficiente.

Esta atividade adicional podia ser trabalhada nas aulas posteriores às da intervenção pedagógica, pelo professor Cooperante. O Professor Cooperante podia ainda implementar outra atividade de continuidade ao mesmo projeto. Por exemplo, pode ser construído um site baseado numa determinada temática com um *chat* incorporado.

4.2 Intervenção Pedagógica

Este capítulo descreve o processo de planificação e implementação da intervenção pedagógica. A planificação das aulas é uma das funções do professor. É uma forma de organizar o trabalho e refletir sobre ele. A planificação auxilia o professor a controlar os tempos e a fazer ajustamentos. Como resultado da planificação advém a articulação entre as estratégias e metodologias adequadas aos objetivos definidos e aos conteúdos a trabalhar, não esquecendo a avaliação e os recursos didáticos necessários. A associação destes elementos resulta numa aula planificada que servirá de suporte à prática do professor em sala de aula.

4.2.1 Análise diagnóstica

Previamente ao início da intervenção foi realizada a avaliação diagnóstica, como previsto no cenário de aprendizagem (Anexo III). Com esta avaliação pretendi aferir os conhecimentos, dos alunos, de módulos anteriores ao da intervenção. O objetivo deste diagnóstico foi verificar se seria necessário aprofundar alguns conteúdos, que deveriam estar assimilados e que são fundamentais para o presente módulo didático. Assim, caso fosse necessário seria feito um ajuste aos conteúdos a lecionar.

O questionário da avaliação diagnóstica encontra-se em anexo a este documento (anexo II). Na figura 13 são apresentadas as questões presentes no teste de avaliação diagnóstica. Os conteúdos que se pretendeu diagnosticar estavam relacionados com a formação de endereços IP, campos de endereços IP, resolução de endereços IP, protocolos UDP e TCP.

<input type="checkbox"/>	☰ Questão 1	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Complete seguinte frase escolhendo a opção correta. Um endereço IP divide-se em duas partes:			
<input type="checkbox"/>	☰ Questão 2	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Na configuração de um computador ligado a uma rede, o IP designado por gateway indica:			
<input type="checkbox"/>	☰ Questão 3	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Quais os protocolos de transporte mais utilizados na internet?			
<input type="checkbox"/>	☰ Questão 4	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Efetue as ligações de modo a obter respostas verdadeiras.			
<input type="checkbox"/>	☰ Questão 5	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Escolha a afirmação correta.			
<input type="checkbox"/>	⋯ Questão 6	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Indique se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa. "Podem existir milhões de computadores com o IP privado 10.0.0.1."			
<input type="checkbox"/>	☰ Questão 7	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Quantos bits compõem um endereço IP (versão 4)?			
<input type="checkbox"/>	☰ Questão 8	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Qual a classe de endereço IP que utiliza a máscara padrão 255.255.0.0?			
<input type="checkbox"/>	⋯ Questão 9	⚙️ 🔍 ✖️ Sandra Sousa	Sandra Sousa
Indique se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa. "Os endereços da Internet são conhecidos pelos nomes associados ao..."			

Figura 13 - Lista de questões da avaliação diagnóstica

No quadro 18 são apresentados os resultados da avaliação diagnóstica. As questões que demonstram mais as dificuldades dos alunos são as relacionadas com os endereços IP. Os alunos tiveram dificuldades em selecionar:

- a) a opção que refere que um endereço IP se divide em identificador de rede e identificador de máquinas;
- b) a afirmação de que existem dois tipos de rede: a pública e a privada. A rede pública, ou a internet, conta com a maior parte dos IP's, ficando uma pequena gama de IP's disponíveis para a rede privada;
- c) a afirmação de que existem milhões de computadores com o IP privado 10.0.0.1;
- d) a classe correta de endereço IP que utiliza a máscara padrão 255.255.0.0.

Assim, na aula dois da intervenção foram focados os conteúdos relacionados com a formação de endereços IP, campos de endereços IP e resolução de endereços IP.

Quadro 18 - Resultado da avaliação diagnóstica

Aluno	Q. 1 /1,11	Q.2 /1,11	Q. 3 /1,11	Q. 4 /1,11	Q. 5 /1,11	Q. 6 /1,11	Q. 7 /1,11	Q. 8 /1,11	Q. 9 /1,11
Aluno A	0,00	0,00	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	1,11	1,11
Aluno B	0,00	0,56	1,11	1,11	0,00	1,11	1,11	0,00	1,11
Aluno C	0,00	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	1,11	0,00	1,11
Aluno D	0,00	1,11	0,00	0,00	1,11	1,11	1,11	0,00	1,11
Aluno E	1,11	1,11	1,11	1,11	0,00	1,11	1,11	0,00	1,11
Aluno F	0,00	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	1,11	0,00	1,11
Aluno G	1,11	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	1,11	0,00	1,11
Aluno H	1,11	1,11	1,11	1,11	0,00	1,11	1,11	1,11	1,11
Aluno I	1,11	1,11	0,00	0,00	0,00	1,11	1,11	1,11	1,11

4.2.1 Desenvolvimento das aulas

Neste capítulo são apresentadas de forma detalhada, as aulas lecionadas na intervenção pedagógica. No quadro 19 é apresentada a calendarização inicial da intervenção e conteúdos previstos para cada aula, no quadro 20 é apresentada a calendarização efetiva.

Quadro 19 - Calendarização inicial da intervenção e conteúdos

Calendarização da intervenção e conteúdos				
3 fevereiro 2016	4 fevereiro 2016	11 fevereiro 2016	17 fevereiro 2016	18 fevereiro 2016
-Clientes e Servidores; -Vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor; -Serviços e Servidores; -Gestão de Acessos; - Servidores Mono-Clientes e Multiclientes.	-Formação de endereços IP; -Portas; -Resolução de endereços IP; -Sockets UDP e TCP.	-Sockets TCP na linguagem PHP (Criação de sockets; Associação de sockets com a ligação; Esperar por clientes ; Aceitar clientes ; Estabelecimento de uma ligação ; Envio e receção de informação via socket; Envio e receção de informação via socket(UDP); Destruição de um Socket; Tratamento de erros.)	Criação do sistema de comunicação cliente/servidor (chat).	Criação do sistema de comunicação cliente/servidor (chat).

Quadro 20 - Calendarização efetiva da intervenção e conteúdos

Calendarização da intervenção e conteúdos			
3 fevereiro 2016	4 fevereiro 2016	17 fevereiro 2016	18, 24, 25 de fevereiro e 2 de março fevereiro 2016
-Clientes e Servidores; -Vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor; -Serviços e Servidores; -Gestão de Acessos; - Servidores Mono-Clientes e Multiclientes.	-Formação de endereços IP; -Portas; -Resolução de endereços IP; -Sockets UDP e TCP.	-Sockets TCP na linguagem PHP (Criação de sockets; Associação de sockets com a ligação; Esperar por clientes ; Aceitar clientes ; Estabelecimento de uma ligação ; Envio e receção de informação via socket; Envio e receção de informação via socket(UDP); Destruição de um Socket; Tratamento de erros.)	Criação do sistema de comunicação cliente/servidor (chat).

Aula nº 1

A primeira aula (Anexo IV) decorreu no dia 3 de fevereiro. Iniciou com a apresentação da agenda. O primeiro tópico foi a apresentação do projeto “Dois Dedos de Conversa...” sendo explicado os objetivos do mesmo e as atividades inerentes. De seguida deu-se início à aula propriamente dita com a apresentação dos objetivos do módulo e do processo de avaliação. Para a primeira aula foram definidos os seguintes objetivos de aprendizagem:

- a) distinguir as funções de um servidor e de um cliente num sistema de comunicação;
- b) conhecer as principais vantagens da arquitetura cliente/servidor.

Os conteúdos programáticos definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos, foram

- a) clientes e servidores;
- b) vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor;
- c) serviços e servidores;
- d) gestão de acessos;
- e) servidores Mono-clientes e Multiclientes.

No quadro 21 é exibido o enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos.

Quadro 21 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 1

Objetivos de aprendizagem	Conteúdos programáticos
- Distinguir as funções de um servidor e de um cliente num sistema de comunicação;	- Clientes e servidores;
- Conhecer as principais vantagens da arquitetura cliente/servidor.	- Vantagens da utilização da arquitetura Cliente-Servidor;
	- Serviços e servidores;
	- Gestão de acessos;
	- Servidores Mono-clientes e Multiclientes.

Atividades e estratégias

Apresentei o projeto “Dois dedos de conversa...” e respectivos objetivos. Expliquei que o projeto seria desenvolvido em grupos de dois alunos e que consistia na criação de um *chat* recorrendo a *sockets*. Iniciar-se-ia o desenvolvimento de um cliente que iria comunicar com um servidor, que eu iria disponibilizar. Seriam realizados testes de envio e receção de mensagens e por fim a criação de uma história colaborativa entre os alunos do grupo. Expliquei que iria ser usada a estratégia *Pair Programming* que consiste no trabalho em equipa de dois elementos. Cada elemento do grupo teria funções distintas: um seria o *driver*, aquele que iria usar o teclado sob as indicações do outro colega, o *navigator*. O *navigator* teria também a função de verificar o código que o *driver* escrevia e ajudar na correção de possíveis erros. Esta estratégia aplicada em sala de aula, é também muito usada por empresas da área do desenvolvimento de programação. Perguntei se os alunos queriam colocar alguma questão, mas nenhum questionou.

A aula decorreu com suporte de uma apresentação em PowerPoint, também fornecida aos alunos. Abordei os conteúdos programáticos comunicando com alunos e promovendo o diálogo de acordo com as temáticas. De modo a dinamizar a aula, exibi uma banda desenhada sobre arquitetura cliente/servidor (<http://www.creaza.com/sousandra/qFctkTaqjJ>) (Anexo XIII). Esta banda desenhada foi criada para ser visualizada no computador de cada aluno, ao ritmo de cada um, contudo os alunos preferiram que fosse projetada. Este momento não foi muito bem-sucedido porque eu tinha que perguntar se todos já tinham lido. Foi um momento demasiado silencioso em que uns tinham que esperar pelos outros. Após a visualização foi promovido o debate sobre a arquitetura cliente/servidor. Os alunos mencionaram alguns sites. Eu complementei o raciocínio, mencionando que um servidor *web* está sempre em funcionamento e que atende os pedidos de browsers de sistemas clientes. Quando há um pedido, o servidor *web* responde enviando o objeto solicitado. Referi também que os clientes não comunicam diretamente uns com os outros.

A aula prosseguiu com a explicação do modelo cliente/servidor, comparando com a arquitetura *Peer-to-peer*. Neste momento os alunos participaram ativamente, fazendo a ligação com as suas vivências, mencionando os programas de partilha de ficheiros, como por exemplo o Emule. De seguida falei sobre as vantagens de utilização da arquitetura cliente/servidor (<http://popplet.com/app/#/2773026>) (Anexo XIV) e solicitei a cada aluno que visualizasse o esquema no seu computador. Seguiu-

se uma breve discussão. Falou-se sobre as ferramentas de proteção, que os servidores devem ter instaladas para detetar e reduzir/neutralizar a ameaça de intrusos.

A aula continuou e sensivelmente a 10 minutos do fim terminei a minha exposição. Perguntei aos alunos se tinham questões. Como não tinham, solicitei que respondessem a um questionário de verificação de conhecimentos, previamente criado no *Moodle* (Anexo V). Para os alunos, foi uma forma de tomarem consciência dos conhecimentos que adquiriram na aula e para mim um meio de verificar se os alunos desenvolveram as aprendizagens esperadas. O questionário tinha feedback imediato.

Concluí a aula com uma breve antevisão da aula seguinte.

Aula nº 2

A segunda aula (Anexo IV) decorreu no dia 4 de fevereiro. Iniciou com a apresentação da agenda e objetivos de aprendizagem para aula, a saber:

- a) compreender o funcionamento dos protocolos TCP e UDP;
- b) Compreender o papel da *socket* no contexto da pilha TCP/IP.

Os conteúdos programáticos definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos:

- a) formação de endereços IP;
- b) portas;
- c) resolução de endereços IP;
- d) *sockets* UDP e TCP.

No quadro 22 é exibido o enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos.

Quadro 22 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 1

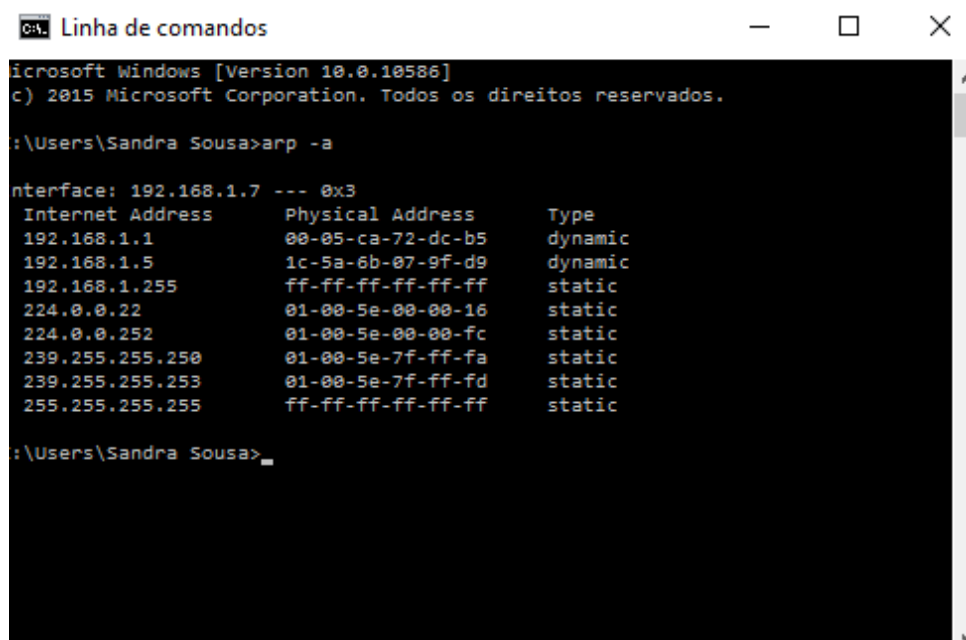
Objetivos de aprendizagem	Conteúdos programáticos
- Compreender o funcionamento dos protocolos TCP e UDP;	- Formação de endereços IP;
- Compreender o papel da <i>socket</i> no contexto da pilha TCP/IP.	- Portas;
	- Resolução de endereços IP;
	- <i>Sockets</i> UDP e TCP.

Atividades e estratégias

Comecei por questionar os alunos sobre os conteúdos programáticos e as atividades desenvolvidas na aula anterior. Os alunos mencionaram a arquitetura cliente/servidor. Eu concluí com um breve resumo.

A aula decorreu com suporte de uma apresentação em PowerPoint, previamente fornecida aos alunos. Comecei com a exposição dos conteúdos relacionados com a formação de endereços IP. Para auxiliar os alunos nos cálculos de conversão de números binários em decimal e vice-versa, estes usaram uma calculadora existente no site <https://www.mathsisfun.com/binary-decimal-hexadecimal-converter.html>.

Os conteúdos programáticos desta aula são complexos, o que dificulta o trabalho de captar a atenção dos alunos e de os motivar. Assim, conforme a aula ia decorrendo, eu solicitava aos alunos que realizassem pequenos testes na consola, para aplicação dos conceitos que íamos trabalhando. Esta dinâmica mantê-los-ia atentos e auxiliava a compreensão dos conceitos. Na figura 14 e figura 15 são apresentados dois testes realizados na aula. No primeiro é usado o comando **arp -a** para ter acesso à tabela de *routing* e no segundo é usado o comando **netstat -r** para visualizar a tabela de *routing* do seu pc.



```
C:\> Linha de comandos
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\Sandra Sousa> arp -a

Interface: 192.168.1.7 --- 0x3
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1           00-05-ca-72-dc-b5     dynamic
192.168.1.5           1c-5a-6b-07-9f-d9     dynamic
192.168.1.255         ff-ff-ff-ff-ff-ff     static
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     static
224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     static
239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     static
239.255.255.253       01-00-5e-7f-ff-fd     static
255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff     static

C:\Users\Sandra Sousa>
```

Figura 14 – Comando arp -a para ter acesso à tabela arp do computador

```

C:\> Linha de comandos
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\Sandra Sousa>netstat -r
=====
Interface List
  9...48 5b 39 5a 36 6c .....Qualcomm Atheros AR8131 PCI-E Gigabit Ethernet Con
troller (NDIS 6.30)
  5...1e 4b d6 a8 47 5b .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
  3...1c 4b d6 a8 47 5b .....Qualcomm Atheros AR9285 Wireless Network Adapter
  1.....Software Loopback Interface 1
  8...00 00 00 00 00 00 e0 Microsoft ISATAP Adapter
  10...00 00 00 00 00 00 e0 Teredo Tunneling Pseudo-Interface
=====

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1      192.168.1.7      25
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
127.0.0.1                  255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
127.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
192.168.1.0                255.255.255.0   On-link          192.168.1.7      281
192.168.1.7                255.255.255.255 On-link          192.168.1.7      281
192.168.1.255             255.255.255.255 On-link          192.168.1.7      281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          127.0.0.1        306
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          192.168.1.7      281
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          127.0.0.1        306
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link          192.168.1.7      281
=====
Persistent Routes:
None

IPv6 Route Table
=====
Active Routes:
If Metric Network Destination      Gateway
10 306 ::/0 On-link
1 306 ::1/128 On-link
10 306 2001::/32 On-link
10 306 2001:0:9d38:6abd:83a:14d1:a0a0:e295/128 On-link
3 281 fe80::/64 On-link
10 306 fe80::/64 On-link
10 306 fe80::83a:14d1:a0a0:e295/128 On-link
3 281 fe80::406e:7ea7:a545:428b/128 On-link
1 306 ff00::/8 On-link
10 306 ff00::/8 On-link
3 281 ff00::/8 On-link
=====
Persistent Routes:
None

```

Figura 15 - Comando netstat -r para visualizar a tabela de routing do seu pc.

O último tópico da aula foi uma introdução aos *sockets*. Esta introdução permitiu aos alunos assimilar um novo conceito antes de receber toda a informação transmitida na aula seguinte.

A sensivelmente 10 minutos do fim da aula terminei a minha exposição. Perguntei aos alunos se tinham questões. Como não tinham, solicitei que respondessem a um questionário de verificação de conhecimentos, previamente criado

no *Moodle* com feedback imediato (Anexo V) e a um questionário de autoavaliação criado no Google Forms (Anexo VI). Concluí a aula com uma breve antevisão da aula seguinte.

Aula nº 3

A terceira aula (Anexo IV) decorreu no dia 17 de fevereiro. Iniciou com a apresentação da agenda e objetivos da aula, a saber:

- a) utilizar a linguagem PHP na criação de *sockets*;
- b) distinguir as várias funções para *sockets*;
- c) aplicar as funções de *sockets*;
- d) compreender a estrutura de um cliente TCP e UDP.

Os conteúdos programáticos definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos:

- a) *sockets* e a linguagem de programação PHP:
 - a. criação de *sockets*;
 - b. associação de *sockets* com a ligação;
 - c. esperar por clientes (TCP);
 - d. aceitar clientes (TCP);
 - e. estabelecimento de uma ligação (TCP);
 - f. envio e receção de informação via *socket*(TCP);
 - g. envio e receção de informação via *socket* (UDP);
 - h. destruição de um *Socket*;
 - i. tratamento de erros.

No quadro 23 é exibido o enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos.

Objetivos de aprendizagem	Conteúdos programáticos
<ul style="list-style-type: none">- Utilizar a linguagem PHP na criação de <i>sockets</i>;- Distinguir as várias funções para <i>sockets</i>;- Aplicar as funções de <i>sockets</i>;- Compreender a estrutura de um cliente TCP e UDP.	<ul style="list-style-type: none">- <i>Sockets</i> e linguagem:- Criação de <i>sockets</i>;- Associação de <i>sockets</i> com a ligação;- Esperar por clientes (TCP);- Aceitar clientes (TCP);- Estabelecimento de uma ligação (TCP);- Envio e receção de informação via <i>socket</i>(TCP);- Envio e receção de informação via <i>socket</i> (UDP);- Destruição de um <i>Socket</i>;- Tratamento de erros.

Atividades e estratégias

Comecei por questionar os alunos sobre as atividades desenvolvidas na aula anterior. Os alunos mencionaram o uso da calculadora e os testes realizados na consola.

A aula 3 foi marcada pelo início dos conceitos relacionados com *sockets* na linguagem PHP, tendo eu explicado o porquê da escolha da linguagem. Os alunos já tiveram contacto com a linguagem PHP num módulo anterior, o que foi uma mais valia para o presente módulo. Escolher uma outra linguagem implicaria estudá-la de raiz, não havendo tempo para o fazer neste módulo. Foram apresentadas e explicadas as funções necessárias para a manipulação de *sockets* TCP e UDP. Seguiu-se a informação de todos os passos necessários para a criação de um *socket* TCP no servidor e um *socket* TCP no cliente. Apresentei um esquema com objetivo de facilitar a visualização de ambos e respetiva comunicação entre eles (figuras 8 e 9).

Os alunos acederam ao espaço de trabalho no *Moodle*, para efetuar o *download* do servidor que desenvolvi e disponibilizei. Os alunos, ao longo da aula, foram criando o seu programa cliente, baseado nas minhas indicações. Informe também quais as pastas a usar para colocar o código do cliente e o código do servidor, pois as localizações eram diferentes. Após a conclusão da exposição dos conteúdos, os alunos tentaram colocar o cliente a comunicar com o servidor, sendo o objetivo o desenvolvimento de um *chat*. Este exercício foi realizado individualmente. O objetivo

foi garantir que todos os alunos o tentavam resolver sozinhos. Desta forma estariam de igual modo preparados para o projeto final, ou pelo menos teria existido um esforço nesse sentido.

Os alunos tiveram muitas dificuldades, assim antes de a aula terminar, eu forneci uma solução do problema proposto para que os alunos conseguissem testar na consola.

Como foi notável a dificuldade dos alunos na resolução do exercício, em conversa com o Professor Cooperante, decidiu-se que seria melhor acrescentar uma aula à intervenção pedagógica. Os alunos ficaram com mais uma aula para o desenvolvimento do projeto final.

Terminei com um breve resumo da aula e com a antevisão da aula seguinte.

Aula nº 4

A quarta aula (Anexo IV) decorreu no dia 18 de fevereiro. Foram apresentados os objetivos de aprendizagem, a saber:

- a) implementar um cliente TCP;
- b) criar um sistema de comunicação (*chat*) com recurso a *sockets* em linguagem PHP;
- c) testar o envio e a receção de mensagens;
- d) avaliar uma solução de comunicação com recurso a *sockets*.

No quadro 24 é exibido o enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos.

Quadro 24 - Enquadramento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos programáticos da aula 4

Objetivos de aprendizagem	Conteúdos programáticos
<ul style="list-style-type: none">- Implementar um cliente TCP;- Criar um sistema de comunicação (<i>chat</i>) com recurso a <i>sockets</i> em linguagem PHP;- Testar o envio e a receção de mensagens;- Avaliar uma solução de comunicação com recurso a <i>sockets</i>.	Operacionalização do desafio “Dois Dedos de Conversa...”

Atividades e estratégias

A aula atrasou um pouco pois alguns alunos chegaram atrasados. Para tentar aproveitar o tempo, solicitei aos alunos que acessem aos recursos disponibilizados na plataforma. Comuniquei os objetivos e perguntei quais as atividades desenvolvidas na aula anterior. Os alunos responderam que estiveram a trabalhar conteúdos relacionados com *sockets*. Informei que de seguida se iria proceder aos testes que não foram concluídos na aula passada. Para facilitar a execução do servidor, visto este ser fornecido também no projeto final, ensinei como criar um ficheiro *.bat*. Deste modo, os alunos só teriam de executar o ficheiro para colocar o servidor a funcionar. Auxiliei os alunos individualmente.

Concluídos os testes, avancei para o projeto final. Apresentei novamente e resumidamente a estratégia a aplicar, *Pair Programming*, que iria ser trabalhada em grupos de dois. Na primeira aula já tinha explicado todos os pormenores de operacionalização do trabalho, assim como o papel que cada um iria assumir e em que momentos. Apresentei um esquema representativo do projeto (Figura 16).



Figura 16 - Esquema de ficheiros fornecidos aos alunos

Informei que os ficheiros *index.html*, *serverh.php*, *Frame1.php* e *Frame2.php* estavam disponíveis no espaço de trabalho no *Moodle*. Expliquei que o servidor *serverh.php*, seria executado uma vez, na consola e ficaria à espera do cliente que os alunos implementassem. O ficheiro *index.html*, dividido em duas *frames*: *Frame1.php* e *Frame2.php*, seria executado num *browser*. Na *Frame1.php* seria programado pelos

alunos, um formulário para a submissão do *nickname* e a respetiva mensagem. Na *Frame2.php* seriam apresentadas as mensagens introduzidas pelo utilizador, lidas a partir do ficheiro de texto criado no servidor.

Previamente desenhei um sistema servidor e toda a estrutura necessária para disponibilizar aos alunos na fase de projeto. A principal tarefa do aluno foi o desenvolvimento do cliente. No quadro 25 é apresentado o código do servidor disponibilizado.

Alertei para o facto de não se esquecerem de desligar o Skype, caso o tivessem instalado. O *Skype* utiliza a porta 80, a mesma do *Wamp*. Se estiverem os dois programas a utilizar a mesma porta, o *Wamp* não funciona. Isto acontece mesmo que o Skype não esteja a ser utilizado, tendo que se parar o processo associado a esta ferramenta.

Quadro 25 - Código do Servidor disponibilizado aos alunos

```
<?php
error_reporting(0);
set_time_limit(0);

/*--Cria o socket--*/
if(FALSE===($sock_servidor=socket_create(AF_INET,SOCK_STREAM,SOL_TCP)){
    echo "socket_create() Falhou: Causa:".socket_strerror($sock_servidor)."\n";}
    echo "-----socket criado-----\n\r";

/*--Vincula o socket a um ip e a uma porta--*/
if(FALSE===($resultado=socket_bind($sock_servidor,'127.0.0.1',9000)){
    echo "socket_bind() Falhou: Causa:".socket_strerror($resultado)."\n";}
    echo "-----socket_bind-----\n\r";

/*--Pedidos de ligação--*/
    if(FALSE===($resultado=socket_listen($sock_servidor,1)){
        echo "socket_listen() Falhou: Causa:".socket_strerror($resultado)."\n";}
        echo "-----socket_listen-----\n\r";

echo "Waiting for connections... \n";

/*-----*/
while(true)
{
    /*-- Aceitar cliente --*/
    $spawn[++$i] = socket_accept($sock_servidor) or die("Could not accept
incoming connection\n");
    echo "_____ \n\r";
    $input = socket_read($spawn[$i],1024);
    echo $input ."\n"; /*--Mostra na consola do servidor --*/
    writeToFile($input); /*--Escreve no ficheiro--*/
    socket_shutdown($sock_servidor, 2);
    socket_close($spawn[$i]);/*--Fecha o socket--*/
}
socket_shutdown($sock_servidor, 2);
socket_close($socket);/*--Fecha o socket--*/
/*-----Funções-----*/
/* Função que escreve no ficheiro*/
function writeToFile($msg)
{
    $texto=file_get_contents("c:\wamp\www\chat.txt"); //Fica com o
conteúdo do ficheiro
    $file=fopen("c:\wamp\www\chat.txt", "w+") or die("couldn't open file");
    fwrite($file, $msg."\n\r".$texto);
    fclose($file);
}
?>
```

Os alunos fizeram download do servidor que disponibilizei no *Moodle* e começaram a trabalhar. Surgiram algumas dificuldades, mas durante toda a aula dei o apoio necessário para que fossem programando o cliente.

Antes da aula terminar, solicitei aos alunos que respondessem a um questionário criado no Google *Forms* (Anexo VI). A aula terminou com uma breve antevisão da aula seguinte.

Aula nº 5

A quinta aula (Anexo IV) decorreu no dia 24 de fevereiro. Iniciou com a apresentação da agenda e objetivos da aula que são os mesmos da aula anterior (quadro 25).

Atividades e estratégias

Comecei por questionar os alunos sobre as atividades desenvolvidas na aula anterior. Os alunos mencionaram que iniciaram um projeto realizado em grupo, referindo o que cada grupo tinha desenvolvido. Eu solicitei que cada aluno assumisse um novo papel, isto é, o aluno que assumiu o papel de *driver* na aula anterior passaria a *navigator* e o outro aluno passaria a *driver*.

Os alunos começaram a trabalhar. Acompanhei os grupos durante toda a aula. Verifiquei que existiam muitas dificuldades na execução do trabalho. Os alunos não interiorizaram todas as matérias lecionadas. Verifiquei dificuldade na utilização da linguagem de programação, assim como na falta de iniciativa em tentar procurar solução na internet para os vários problemas que iam surgindo. Para que não desmotivassem, perguntava-lhes qual era o problema, pois assim eu conseguia perceber se eles tinham noção do problema que tinha surgido. Depois das respostas, muitas vezes, eu é que pesquisava na internet. Foi uma forma de dar o exemplo de como procurar uma solução. Perante os resultados, os alunos teriam que procurar a resposta mais adequada e adaptar ao seu trabalho.

A aula terminou com a submissão do trabalho realizado no *Moodle* e com um breve resumo da aula. Solicitei aos alunos que partilhassem oralmente o que cada grupo desenvolveu, mas nem todos o fizeram.

Aula nº 6

A sexta aula (Anexo IV) decorreu no dia 25 de fevereiro. Iniciou com a apresentação da agenda e objetivos da aula que são os mesmos das aulas anteriores (quadro 25).

Atividades e estratégias

A aula começou com a minha questão sobre os trabalhos desenvolvidos na última aula. Os alunos mencionaram o que cada grupo desenvolveu. Os alunos começaram a trabalhar assumindo novos papéis (*driver/navigator*). Tentei afastar-me um pouco, para que os alunos tentassem ser mais autónomos, no entanto estive disponível para apoiar os alunos sempre que solicitado ou sempre que considere necessário.

A aula terminou com a submissão do trabalho realizado no *Moodle* e com um breve resumo da aula. Solicitei aos alunos que partilhassem oralmente o que cada grupo desenvolveu. Os grupos partilharam pouca informação, no entanto ao fazer o acompanhamento verifiquei que estavam todos equiparados, a nível de desenvolvimento. Um dos grupos ainda estava a fazer alterações no formulário, pois surgiu um erro que não estavam a conseguir resolver. As dificuldades mais marcantes consistiram na leitura correta do ficheiro de texto e visualização na *frame2*.

Aula nº 7

A sétima aula (Anexo IV) decorreu no dia 2 de março. Iniciou com a apresentação da agenda e objetivos da aula que são os mesmos da aula anterior (Quadro 25).

Atividades e estratégias

A aula começou com a minha questão sobre os trabalhos desenvolvidos na última aula. Os alunos mencionaram o que cada grupo desenvolveu. Avisei que era a última da aula da minha intervenção e que teriam de concluir o projeto. Os alunos começaram a trabalhar assumindo novos papéis (*driver/navigator*). Mais uma vez apoiei os alunos individualmente. Mesmo que os alunos não avançassem para a criação da história, o *chat* deveria ficar a funcionar.

Os alunos empenharam-se e conseguiram concluir o *chat*. Nas figuras 17 e 18 são apresentados dois *chats* desenvolvidos pelos alunos. É possível observar a parte

inicial de uma conversa. De referir que o texto introduzido mais recentemente aparece na parte superior da caixa de conversa. Dois grupos tiveram alguns minutos para desenvolver uma história. Solicitei aos alunos que partilhassem oralmente o que cada grupo desenvolveu. Os alunos submeteram o trabalho realizado no *Moodle* e responderam a um questionário de autoavaliação e heteroavaliação.



Figura 17 - Chat desenvolvido pelo grupo 4

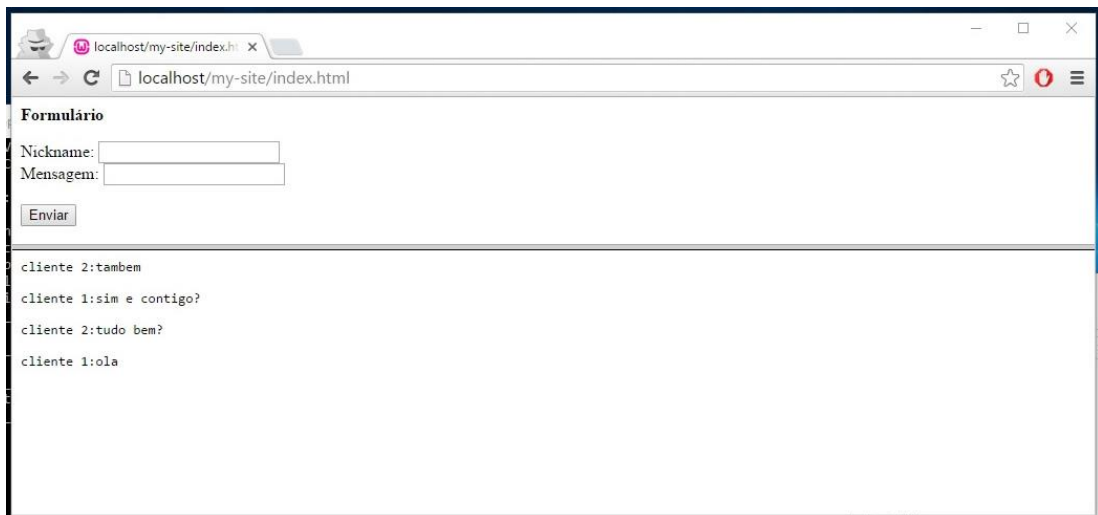


Figura 18 - Chat desenvolvido pelo grupo 2

4.3 Avaliação

A avaliação é um dos processos mais complexos do desenvolvimento da aprendizagem. A avaliação é todo o procedimento descritivo e informativo do processo de aprendizagem. “A avaliação funciona como instrumento de controlo e de limitação das atuações (alunos-professores) no contexto escolar” (Esteban, 2002). Neste capítulo são apresentadas as avaliações das aprendizagens, as avaliações dos grupos e a avaliação da intervenção.

4.3.1 Avaliação das aprendizagens

A avaliação foi baseada em matrizes aplicadas a cada aula, em grelhas de registo das evidências recolhidas, num exercício prático realizado individualmente e num trabalho final realizado em grupo. Na aula 1 e na aula 2, o feedback das avaliações foi imediato, na aula 3 e seguintes o feedback foi transmitido nos momentos de acompanhamento a cada grupo.

O *feedback* é essencial para o formando saber se está a atingir os objetivos de aprendizagem preconizados para cada uma das aulas. A aprendizagem concretiza-se quando há um relacionamento entre os conceitos teóricos e a sua aplicação em casos concretos reais no qual o aluno está inserido (Magalhães, 2004).

Os questionários da aula 1 e da aula 2 tiveram apenas três questões, contudo foi o suficiente para o aluno ficar com a noção dos conhecimentos que adquiriu e para o professor perceber se os alunos acompanharam os conteúdos programáticos.

Nas aulas 2 e 4 foram aplicados questionários de autoavaliação (Anexo VI). Na aula 7 foram aplicados questionário de autoavaliação e heteroavaliação (Anexo VII). Não foram aplicados questionários em todas as aulas para não coagir os alunos com avaliações diárias.

Avaliação aula nº 1

Nesta aula foi objeto de avaliação a resposta ao questionário composto por três questões (Anexo V) e a observação dos alunos nas aulas sendo efetuado o registo numa grelha de observação elaborada previamente (Figura 19) (Anexo X). No total a avaliação desta aula teve um contributo de 10% para a avaliação final (Anexo VIII).

Os resultados foram muito satisfatórios: nove alunos responderam corretamente às três questões do questionário e um aluno a duas questões (quadro 26). Quanto à grelha de observação nove alunos tiveram a classificação Bom e um aluno Suficiente.

Quadro 26 - Avaliações do questionário Aula 1

Aluno	Quais as vantagens de se utilizar a Arquitetura Cliente/Servidor?	Indique a afirmação verdadeira: Um servidor confere maior segurança a uma rede, pois permite impor restrições nos acessos dos seus clientes ou um servidor não tem um endereço de IP fixo.	Escolha a opção que responda corretamente à seguinte questão: O que é um servidor MonoCliente? - É um servidor que apenas atende um cliente de cada vez. - É um computador (cliente) no cliente-servidor que normalmente fornece a funcionalidade independentemente da central servidor.
Aluno A	5	5	5
Aluno B	5	5	0
Aluno C	5	5	5
Aluno D	5	5	5
Aluno E	5	5	5
Aluno F	5	5	5
Aluno G	5	5	5
Aluno H	5	5	5
Aluno I	5	5	5
Aluno J	5	5	5

Avaliação aula nº 2

Na aula 2 foi objeto de avaliação a resposta ao questionário composto por três questões (Anexo V) e a observação dos alunos nas aulas sendo efetuado o registo numa grelha de observação elaborada previamente (Anexo X). No total a avaliação desta aula teve um contributo de 10% para a avaliação final (Anexo VIII). A matriz para a correção do questionário encontra-se em anexo a este documento (Anexo XI). No anexo IX é apresentada a grelha que engloba todos os objetos de avaliação: o questionário e a grelha de observação.

Os resultados do questionário foram satisfatórios: sete alunos responderam corretamente às três questões, um aluno respondeu corretamente a duas questões e dois alunos responderam corretamente a uma questão. Um dos alunos que respondeu

corretamente a todas as questões teve uma penalização de dois pontos em duas questões, porque acertou numa segunda tentativa de resposta (quadro 27). Quanto à grelha de observação as notas foram mais baixas, comparando com a aula anterior. Dois alunos tiveram Suficiente, quatro alunos Bom e os restantes Muito Bom.

Quadro 27 - Avaliações do questionário Aula 2

Aluno	Indique se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa. Socket é uma interface de comunicação entre processos que podem ou não residir na mesma máquina, mas que não precisam estar relacionados. É usado para implementar um modelo cliente/servidor em aplicações.	Indique se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa. O Firewall analisa cada pacote de dados que passa da Internet para a rede local e vice-versa. Existe a possibilidade de filtrar dados e pacotes indesejáveis, assim como pacotes de dados provenientes de locais não desejados.	Indique se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa. Sockets são usados na camada de rede por protocolos como o TCP e o UDP
Aluno A	5	5	5
Aluno B	5	5	5
Aluno C	5	5	5
Aluno D	5	5	5
Aluno E	5	3	3
Aluno F	5	5	0
Aluno G	0	5	0
Aluno H	5	5	5
Aluno I	5	5	5
Aluno J	0	5	0

Avaliação aula nº 3

Na aula 3 foi objeto de avaliação a resolução de um exercício prático de aplicação das funções, para criação e tratamento de *sockets*, e a observação dos alunos nas aulas sendo efetuado o registo numa grelha de observação elaborada previamente (Anexo X). No total, a avaliação desta aula teve um contributo de 20% para a avaliação final (Anexo VIII). A matriz para a correção do questionário encontra-se em anexo a este documento (Anexo XI).

O exercício prático foi desenvolvido em simultâneo com a apresentação das funções necessárias para a criação do cliente. No final os alunos tentaram efetuar a comunicação entre o cliente e o servidor. Os resultados não foram muito satisfatórios,

pois os alunos tiveram muitas dificuldades na realização do exercício, tanto no momento de inserção das funções para a criação do cliente, como na restante programação necessária para a comunicação entre cliente e servidor. Por verificar que os alunos não estavam a perceber o que se pretendia, eu forneci um exemplo para explicar como funcionam os *sockets*. O tempo não foi suficiente para os alunos experimentarem a solução fornecida, o que transitou para a aula seguinte.

Como a aula, entretanto, terminou, os alunos não submeteram o exercício que resolveram na plataforma. Este foi submetido na aula seguinte, no entanto nem todos os alunos o fizeram.

Quanto à grelha de observação, dois alunos tiveram Suficiente, os mesmos da aula anterior, quatro alunos Bom e quatro alunos Muito Bom.

Avaliação aula nº 4

Na aula foi objeto de avaliação o sistema de comunicação cliente/servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*) e a observação apoiada numa grelha de observação (Anexo X). A aplicação do cenário de aprendizagem teve uma duração de quatro aulas. No total a avaliação destas aulas teve um contributo de 60% para a avaliação final. No anexo XI é apresentada a matriz de avaliação. A avaliação do projeto é baseada em dimensões definidas numa grelha (Anexo IX).

Os alunos tiveram algumas dificuldades em iniciar o projeto. O conceito de *Socket* ainda não estava interiorizado. Eu acompanhei-os individualmente no sentido de verificar quais as dificuldades que estavam a surgir de modo a poder orientá-los. Aconselhei-os a analisarem e a tentarem perceber o exercício completo que tinha fornecido na aula anterior.

Todos os grupos iniciaram o desenvolvimento do formulário em linguagem PHP, no entanto não o terminaram. Definiram também a função cliente, mas não adicionaram código. Como a aula, entretanto, terminou, os alunos submeteram na plataforma o que conseguiram resolver. O grupo 4 foi aquele que mais se empenhou e mais código desenvolveu.

Quanto à grelha de observação, dois alunos tiveram Suficiente, três alunos Bom e quatro alunos Muito Bom. Um aluno faltou à aula.

Avaliação aula nº 5

Na aula 5 os alunos continuaram o projeto iniciado na aula anterior. Foi objeto de avaliação o sistema de comunicação cliente/servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*) e a observação apoiada numa grelha de observação (Anexo X). Esta foi a segunda aula da implementação do cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa...”. A avaliação do projeto é baseada em dimensões definidas numa grelha (Anexo IX).

Todos os grupos trabalharam no desenvolvimento do formulário em linguagem PHP. Destaco o Grupo 4 por ter sido o único, nesta aula, a implementar um formulário a funcionar. Os grupos trabalharam na função cliente, adicionado as funções necessárias para a implementação do *socket* no cliente, mas nenhum terminou. Antes de a aula terminar os alunos submeteram na plataforma o que conseguiram resolver. O grupo 4 foi, novamente, aquele que se destacou pelo seu envolvimento no projeto.

Quanto à grelha de observação, dois alunos tiveram Suficiente, quatro alunos Bom e quatro alunos Muito Bom.

Avaliação aula nº 6

Na aula 6 os alunos continuaram o projeto. Foi objeto de avaliação o sistema de comunicação cliente/servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*) e a observação apoiada numa grelha de observação (Anexo X). Esta foi a terceira aula da implementação do cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa...”. A avaliação do projeto é baseada em dimensões definidas numa grelha (Anexo IX).

Todos os grupos trabalharam na função cliente, mas nenhum grupo a conseguiu terminar. Antes de a aula terminar os alunos submeteram na plataforma o que conseguiram resolver. O grupo 4 voltou a destacar-se pelo seu envolvimento no projeto.

Quanto à grelha de observação, dois alunos tiveram Suficiente, quatro alunos Bom e quatro alunos Muito Bom.

Avaliação aula nº 7

Na aula 7 os alunos concluíram o projeto. Foi objeto de avaliação o sistema de comunicação cliente/servidor via *socket* para troca de mensagens (*chat*) e a observação apoiada numa grelha de observação (Anexo X). Esta foi a quarta e última aula da implementação do cenário de aprendizagem “Dois Dedos de Conversa...”. A avaliação do projeto é baseada em dimensões definidas numa grelha (Anexo IX).

Todos os grupos trabalharam na função cliente conseguindo implementar o suficiente para a concluir. O Grupo 4 e o Grupo 2 tiveram alguns minutos para escreverem uma história. Antes de a aula terminar os alunos submeteram o seu trabalho na plataforma.

Quanto à grelha de observação, dois alunos tiveram Suficiente, quatro alunos Bom e quatro alunos Muito Bom.

4.3.2 Avaliação dos grupos

Todos os grupos, uns mais do que outros, empenharam-se na concretização do projeto. A criação de um *chat*, apesar da complexidade na compreensão dos *sockets*, foi um desafio para os alunos. Neste capítulo é apresentado a apreciação global de cada grupo.

Grupo 1

O grupo 1 era composto por dois elementos com níveis de conhecimento díspares. O Aluno J, um jovem que demonstrou ter bons conhecimento na área da programação. O Aluno B, com alguma timidez, apoiava-se no trabalho do Aluno J. O grupo mostrou interesse e empenho no projeto solicitando ajuda quando necessitavam. Este grupo nem sempre trabalhou em pares. Grande parte das aulas, o Aluno J assumia o comando como Driver.

Nas quatro aulas dedicadas ao projeto final, o grupo empenhou-se no seu desenvolvimento.

Grupo 2

O Grupo 2 composto pelos Alunos G e H, foi o que menos se dedicou autonomamente ao projeto. Encontrei-os muitas vezes distraídos, mas como eu alertava para a postura em sala de aula, os alunos iam-se esforçando por trabalhar.

Este foi o grupo que mais dificuldades apresentou e que mais auxiliei. Os conhecimentos dos alunos, na área de programação, não são muito relevantes e o empenho no trabalho apenas acontecia quando um professor estava por perto. Por ver que o grupo não estava muito motivado, eu dirigia-me a eles com mais frequência, no sentido de verificar o que estavam a desenvolver ou se tinham desenvolvido algo desde a minha última passagem pelo grupo. Quando surgia um problema nem sempre solicitavam auxílio, nem procuravam possíveis soluções para o problema, na internet.

Resumindo, o grupo não teve preocupação em indentar o código. Parte do que está feito foi sob a minha pressão construtiva. Não comentaram as linhas de código que introduziram e nem sempre aplicaram código de erros. Contudo, foi um dos grupos que teve uns minutos para desenvolver uma história.

Grupo 3

O grupo 3 composto pelos Alunos D e F mostrou muito interesse pelo projeto. Aplicou-se e mostrou empenho, solicitando ajuda com necessitava. Este grupo esforçou-se por seguir todas as indicações fornecidas. Em alguns momentos sentiram dificuldades, mas nunca mostraram desmotivação.

Nas quatro aulas dedicadas ao projeto final, o grupo empenhou-se no seu desenvolvimento.

Grupo 4

O Grupo 4 composto pelos alunos A e C foi aquele que mostrou mais capacidades de programação. O Aluno A, aquele que tem melhores resultados à disciplina de Redes de Comunicação, adaptou-se muito bem ao projeto proposto. O aluno C, também com bons resultados à disciplina, acompanhou o colega.

Os resultados diários foram sempre muito satisfatórios, tendo sido o grupo que mais evoluiu no projeto autonomamente. Este grupo desenvolveu o melhor trabalho da turma.

Não tiveram muito tempo para desenvolver uma história, mas escreveram algumas linhas antes da última aula da intervenção terminar.

Grupo 5

O grupo 5 era composto pelos Alunos I e E. Estes alunos têm níveis de conhecimento similares, com muitas dificuldades em desenvolver código. Os alunos esforçavam-se por acrescentar algum código, mas quando eu ajudava. Quando surgia um novo problema, os alunos paravam o trabalho. Eu acompanhei muito este grupo, pois assim garantia que avançavam, mesmo que fosse pouco.

Este grupo não comentou nem indentou o código, nem aplicou código de erros.

4.3.3 Avaliação da intervenção

Este capítulo incide sobre a avaliação feita aos alunos, através de questionários. Os resultados apresentados resultam da análise feita a todos os dados recolhidos. Os instrumentos para a recolha e análise de dados são os mencionados no capítulo “Instrumentos de Recolha e Análise de Dados”.

A avaliação da intervenção proporcionou retirar conclusões sobre se a planificação delineada para a intervenção foi a mais adequada. Esta fundamentou-se na análise de dados recolhidos ao longo da intervenção pedagógica. As respostas e análise de dados são apresentadas nos capítulos seguintes.

Os questionários aos alunos foram aplicados nas aulas 2, 4 e 7. Não foram aplicados nas restantes aulas para que os alunos não sentissem que estavam a ser avaliados constantemente.

Os questionários foram elaborados com objetivo de compreender:

- a) se os alunos estavam a acompanhar os conteúdos programáticos ou se estavam a sentir dificuldades;
- b) se eu, como professora, estava a atuar/ensinar adequadamente;
- c) se a estratégia aplicada estava a ter resultados como planeada.

Aulas 1 e 2

O questionário de reflexão aplicado na aula dois englobava questões de autoavaliação, numa escala definida com os seguintes níveis: Fraco, Insuficiente, Suficiente, Bom, Muito Bom. Os resultados da autoavaliação encontram-se no quadro 28.

Quadro 28 - Autoavaliação Aulas 1 e 2

	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Compreendi os objetivos da aula.			4	6	
Compreendi o funcionamento dos protocolos TCP e UDP.			6	1	3
Compreendi o que é um <i>socket</i> .			6	3	1
Compreendi a utilização da pilha TCP/IP na criação de <i>sockets</i> .			6	4	
Demonstrei entusiasmo e interesse pelas atividades propostas.		1	3	5	
Participei ativamente	1	4	2	3	
Globalmente, considero que o meu desempenho na aula de hoje foi...			6	4	

Além das questões de resposta fechada foi também solicitado aos alunos uma reflexão baseada nas questões: Quais as dificuldades que senti? e O que fazer para melhorar?

Quanto ao questionário sobre a atuação/ensino do professor, foram colocadas questões baseadas na escala definida com os níveis: Fraco, Insuficiente, Suficiente, Bom, Muito Bom. Os resultados encontram-se no quadro 29.

Quadro 29 - Avaliação do Professor Aula 1 e 2

O professor...	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Encoraja os alunos a participar.				7	3
Utiliza uma boa comunicação.			1	4	5
Acompanha adequadamente os alunos quando estão em atividades autónomas.				5	5
Utiliza metodologias, técnicas e recursos de acordo com os objetivos da aula.				7	3
Fornece instruções de forma clara e concisa.			1	4	5
Capta a atenção dos alunos.				7	3
Utiliza apoios visuais (imagens, gráficos, esquemas, ...)			1	3	6
Globalmente, como considera o desempenho do professor na aula de hoje...				3	7

Refletindo sobre as respostas dos alunos verifica-se que na autoavaliação, a maioria dos os alunos avaliaram a compreensão dos conteúdos programáticos com nível Suficiente, seguido de Bom. Quanto ao seu interesse e participação, a maioria dos alunos escolheram o nível Bom. Mas globalmente, os alunos consideram que o seu desempenho foi Suficiente.

Nas questões de reflexão, um aluno respondeu na primeira que teve dificuldades na parte dos *sockets* e na segunda, que tem de prestar mais atenção.

Na avaliação do professor, os alunos consideram em todas as questões os níveis bom e muito bom, à exceção de um aluno que considera suficiente nas questões “O professor utiliza boa comunicação”, “Fornece instruções de forma clara e precisa” e “Utiliza apoios visuais (imagens, gráficos, esquemas, ...)”.

A análise de resultados fez-me pensar como poderia desenvolver as aulas, de modo a que todos os alunos sem exceção conseguissem compreender melhor a informação que eu tinha de transmitir. No entanto, as aulas 1 e 2 foram muito expositivas, com a apresentação de conceitos que os alunos não estão habituados. A aula seria mais prática, o que certamente seria uma mais-valia para os alunos que estavam a sentir mais dificuldades.

Globalmente, considerando todos os dados recolhidos, considero que foi uma intervenção positiva. Os conceitos científicos são complexos para os alunos poderem assimilar toda a informação.

Aulas 3 e 4

O questionário de autoavaliação aplicado na aula 4 é similar ao questionário aplicado na aula 2. As questões foram definidas numa escala com os seguintes níveis: Fraco, Insuficiente, Suficiente, Bom, Muito Bom. Os resultados da autoavaliação encontram-se no quadro 30.

Quadro 30 - Autoavaliação Aulas 3 e 4

	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Compreendi os objetivos da aula.			2	8	
Consegui implementar um cliente TCP.		1	2	5	1
Consegui criar um <i>chat</i> com recurso a <i>sockets</i> em linguagem PHP.	1	3	2	2	1
Consegui enviar e receber mensagens.	1	3	2	2	1
Participei ativamente no trabalho de grupo.			1	4	5
Estabeleci um bom relacionamento com o meu colega de grupo.				5	5
Globalmente, considero que o meu desempenho na aula de hoje foi...			1	9	

Além das questões de resposta fechada foi também solicitado aos alunos uma reflexão baseada nas questões: Quais as dificuldades que senti? e O que fazer para melhorar?

Quanto ao questionário sobre a atuação/ensino do professor, foram colocadas questões baseadas na escala definida com os níveis: Fraco, Insuficiente, Suficiente, Bom, Muito Bom. Os resultados encontram-se no quadro 31.

Quadro 31 - Avaliação do Professor Aula 1 e 2

O professor...	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Encoraja os alunos a participar.			1	2	6
Utiliza uma boa comunicação.				1	7
Acompanha adequadamente os alunos quando estão em atividades autónomas.			1	4	4
Utiliza metodologias, técnicas e recursos de acordo com os objetivos da aula.				1	8
Fornecer instruções de forma clara e concisa.				1	8
Capta a atenção dos alunos.				4	5
Utiliza apoios visuais (imagens, gráficos, esquemas, ...)				2	7
Globalmente, como considera o desempenho do professor na aula de hoje...				2	7

Nas questões de reflexão, um aluno respondeu que tinha dificuldades sobre a matéria e que para melhorar terá de se esforçar mais.

Considerando os meus registos no final das aulas e na análise dos dados, considero que os alunos já estavam a interiorizar os conceitos científicos, assim como a conseguir implementá-los na prática.

Aula 5, 6 e 7

O questionário aplicado na aula sete teve o propósito de obter informação relacionada com:

- a) autoavaliação;
- b) heteroavaliação;
- c) professor;
- d) trabalho em grupo.

O questionário de autoavaliação, definido numa escala com os seguintes níveis: Fraco, Insuficiente, Suficiente, Bom, Muito Bom, à semelhança dos questionários anteriores. Os resultados da autoavaliação encontram-se no quadro 32.

Quadro 32 - Autoavaliação Aulas 5, 6 e 7

	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Compreendi os objetivos da aula.			2	2	6
Consegui implementar um cliente TCP.			4	6	
Consegui criar um <i>chat</i> com recurso a <i>sockets</i> em linguagem PHP.			3	6	1
Consegui enviar e receber mensagens.			4		6
Participei ativamente no trabalho de grupo.			1	7	2
Estabeleci um bom relacionamento com o meu colega de grupo.				5	5
Globalmente, considero que o meu desempenho na aula de hoje foi...			4	4	2

Na autoavaliação verifica-se que a maioria dos alunos escolheu Bom ou Muito Bom nas questões dos conceitos científicos, o que revela que os conhecimentos já começam a ficar assimilados. Sobre o desempenho na aula, quatro alunos escolheram

o nível Suficiente, o que transparece que não se empenharam muito na concretização do projeto.

Quadro 33 – Heteroavaliação Aulas 5, 6 e 7

O colega de grupo:	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Participou ativamente no trabalho de grupo.				4	6
Foi um bom condutor no desenvolvimento do trabalho.			1	6	3
Aceitou as orientações que lhe foram transmitidas.				7	3
Respeitou as opiniões do colega de grupo.				5	5
Globalmente, como considera o desempenho do colega de trabalho na aula de hoje...			1	8	1

Quanto à heteroavaliação (quadro 33), no geral os alunos escolheram os níveis Bom e Muito Bom. Um dos fatores que verifiquei e registei nas minhas observações foi o facto de os elementos do grupo interagirem uns com os outros ativamente. Um aluno refere que o desempenho do colega foi satisfatório, assim como no papel de condutor. O aluno em questão revelou alguma timidez, o que pode prejudicá-lo em avaliações deste género.

No quadro 34 verifica-se como os alunos avaliaram a prestação do professor. No geral os alunos classificaram o professor, nas várias questões, com os níveis Bom e Muito Bom. No entanto dois alunos classificaram com o nível Suficiente “o professor acompanha adequadamente os alunos quando estão em atividades autónomas”, um aluno classificou a questão “o professor fornece instruções de forma clara e concisa” com um Suficiente e dois, também com classificação Suficiente “o professor capta a atenção dos alunos”.

Na aula seis pretendi que os alunos trabalhassem de forma autónoma. Apenas intervim quando solicitada. Verifiquei que eram muito dependentes e tinham alguma resistência em procurar soluções para os problemas que surgiam. Deduzo que a avaliação Suficiente que os alunos classificaram, tivesse como origem este facto.

Quadro 34 - Avaliação do Professor Aulas 5, 6 e 7

O professor...	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
Encoraja os alunos a participar.				5	5
Utiliza uma boa comunicação.				5	5
Acompanha adequadamente os alunos quando estão em atividades autónomas.			2	2	6
Utiliza metodologias, técnicas e recursos de acordo com os objetivos da aula.				5	5
Fornecer instruções de forma clara e concisa.			1	4	5
Capta a atenção dos alunos.			2	3	5
Utiliza apoios visuais (imagens, gráficos, esquemas, ...)				1	9
Globalmente, como considera o desempenho do professor na aula de hoje...					10

Na última parte do questionário, era solicitado aos alunos que respondessem a questões de reflexão. Foram poucos os alunos que responderam às questões, no entanto as respostas refletem uma visão global das opiniões dos alunos (quadro 35):

- a) dois alunos consideram o balanço das atividades positivo;
- b) seis alunos mencionam as dificuldades que sentiram, tendo sido referido pela maioria que a dificuldade que surgiu foi resolver os erros que surgiam ao longo do trabalho;
- c) quatro alunos responderam à questão o que mais gostou e porquê. Mencionaram o *chat*, a programação da *frame* e a programação do formulário. Um dos alunos mencionou que o que mais gostou foi da forma como a professora explica;
- d) dois alunos responderam à última questão. Um mencionou que aprofundou os seus conhecimentos e outro referiu que o projeto foi bem pensado, pois assim os alunos têm mais noção do que é possível fazer.

Quadro 35 - Reflexão Aulas 5, 6 e 7

Qual o balanço das atividades desenvolvidas?	<ul style="list-style-type: none">- Positivo;- Bom.
Indique as dificuldades encontradas durante a execução de todo o trabalho?	<ul style="list-style-type: none">- Demorei um pouco a entender o que foi pedido;- Vários erros apareceram, mas com a ajuda do meu colega de grupo e da professora consegui/conseguimos desenvolver o trabalho desejado;- Encontrar os erros;- Vários erros na construção do código;- Poucos conhecimentos sobre PHP/HTML;- Vários erros na construção do código.
O que mais gostou? Porque?	<ul style="list-style-type: none">- Do <i>chat</i>;- Gostei mais da programação do formulário, pois foi a mais fácil do trabalho todo;- Da forma como a professora a explica;- De programar a <i>frame 1</i>.
Qual a sua opinião sobre o projeto proposto? Os seus conhecimentos de programação melhoraram?	<ul style="list-style-type: none">- Aprofundei um pouco os meus conhecimentos;- O projeto proposto foi bem pensado, porque assim os alunos tiveram mais noção do que é possível fazer.

4.3.4 Resultados da aplicação da estratégia *Pair Programming*

A estratégia *Pair Programming* foi aplicada em quatro aulas, em vez das duas inicialmente planeadas. Como já foi mencionado neste relatório, esta estratégia é propícia à aprendizagem ativa e colaborativa. Assim, os alunos trabalharam em grupos, discutiram e trocaram ideias, na procura de soluções para os problemas que iam surgindo.

Desta forma, foi feito o estudo durante e depois da intervenção pedagógica, através da análise de dados recolhidos, que tentasse responder à problemática orientadora para este relatório: Qual o impacto da utilização da estratégia *Pair Programming* no ensino da programação?

A operacionalização da dimensão de investigação foi baseada em questionários com uma escala pré-definida aos quais os alunos responderam. Também foi solicitada

a colaboração do Professor Cooperante através de uma entrevista, e para finalizar foi feita a análise das minhas reflexões através dos registos de observação.

Para organizar as minhas observações estruturei os tópicos a considerar no estudo. É necessário compreender como atuam os alunos individualmente e em equipa, pois o produto final é o reflexo das duas componentes. O esquema que estruturei é apresentado na figura 22.

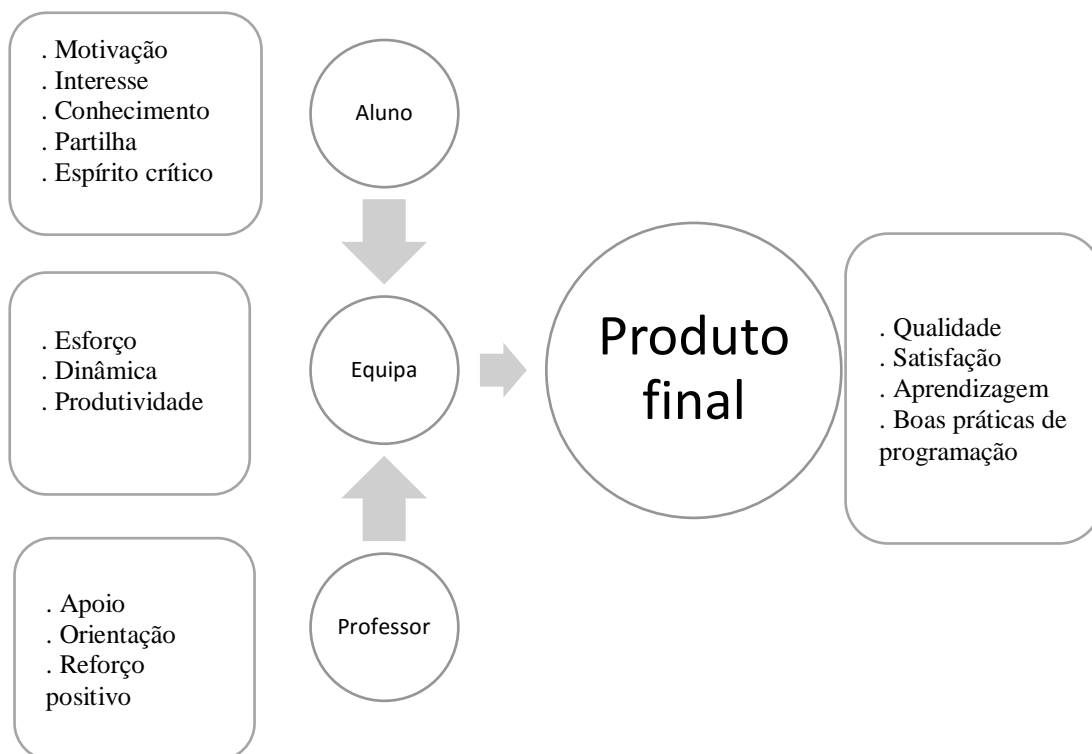


Figura 22 – Fatores para registo de observações

O esquema está dividido em quatro partes:

- a) Aluno: no topo surge a motivação e o interesse, pois são dois fatores que podem condicionar todos os outros. Se o aluno não estiver motivado e com o mínimo interesse em participar no trabalho de grupo, naturalmente que pode comprometer todo o trabalho. De seguida o conhecimento e a partilha, porque o aluno tem conhecimento e deve partilhá-lo com o colega. O espírito crítico essencial para que o aluno expresse a sua opinião, com ponderação e inteligência;

- b) **Equipa:** o esforço de ambos os alunos será essencial para avançar com qualidade. É normal encontrar grupos de alunos que ao trabalharem em pares, baixam o seu ritmo, o seu esforço, a sua produtividade, ao invés de quando trabalham sozinhos. A dinâmica é propícia para desenvolver e melhorar habilidades de interação, proporciona a colaboração e a comunicação entre alunos;
- c) **O professor:** observa, orienta e intervém sempre que necessário. Este tem o papel de participar ativamente na gestão das interações, de verificar se os alunos estão a assumir os papéis devidamente.
O professor deve ajudar os alunos a ultrapassar as dificuldades, perguntando o que estão a desenvolver, orientando-os e garantir que estão a trabalhar em conjunto eficazmente;
- d) **Produto final:** programas com qualidade, assim como código de fácil leitura e com menos erros. A satisfação reflete o contentamento de se atingir a conclusão do projeto. A aprendizagem que ambos os alunos adquiriram e o desenvolvimento de boas práticas de programação.

Análise dos questionários

Os questionários de autoavaliação e heteroavaliação encontram-se em anexo (Anexo VII). As questões colocadas aos alunos, na última aula da intervenção foram as que se encontram descritas no quadro 36.

Quadro 36 - Questões sobre o trabalho em grupo

	Sim	Não
Gostou de trabalhar em pares?	10	
A atividade tornou-se mais apelativa tendo sido desenvolvida em grupo?	10	0
Na sua opinião, a estratégia de trabalho em pares é benéfica para a resolução de problemas de programação?	10	0
	Individualmente	Em pares
Na sua opinião aprende mais trabalhando individualmente ou em pares?	2	8
Num próximo projeto, se fosse possível escolher entre trabalhar individualmente ou trabalhar em pares, o que escolheria?	1	9

Analisando os dados do quadro 36 verifica-se que todos os alunos gostaram de trabalhar em grupo, escolhendo também o Sim para a questão relacionada com o facto de a atividade se tornar mais apelativa sendo trabalhada em grupo. Todos concordaram também que a estratégia de trabalho em pares é benéfica para a resolução de problemas de programação.

Foi questionado se na opinião do aluno, se aprendia mais trabalhando individualmente ou em pares, à qual dois alunos responderam que aprendem mais trabalhando individualmente. Por fim, a questão sobre um próximo projeto se fosse possível escolher entre trabalhar individualmente ou em pares, nove alunos responderam que preferiam trabalhar em pares.

Análise da Entrevista do Professor Cooperante

A entrevista realizada ao Professor Cooperante baseou-se nas quatro questões seguintes:

- a) Os alunos aprendem mais com a adoção da estratégia Pair Programming?
Não temos dados para comparar o seu desempenho caso não tivessem trabalhado em Pair Programming e por isso não se pode afirmar que aprendem mais ou não.

- b) Os desafios propostos aos alunos tornam-se mais apelativos, com a adoção da estratégia Pair Programming?
Pudemos, no entanto, observar que esta estratégia tornou mais apelativos os desafios propostos aos alunos.

- c) Os problemas resolvem-se mais facilmente?
Os problemas poderão resolver-se mais facilmente porque o trabalho de grupo fomenta a troca e debate de ideias que sempre ajuda a encontrar mais soluções do que o trabalho individual, há mais confiança no trabalho desenvolvido e tende a haver uma maior pressão na execução do trabalho.
“Quando há olhos suficientes, todos os erros são óbvios” - Eric S. Raymond

d) Esta estratégia tem benefícios para se continuar a usar?

Dado o exposto no ponto anterior, o trabalho de grupo fomenta mais soluções para a resolução dos problemas, sempre que possível é de utilizar esta ou outras estratégias que envolvam trabalho em equipa.

Analisando a entrevista efetuada ao Professor Cooperante, o Professor refere que não há dados que comprovam que os alunos aprendem mais com a estratégia *Pair Programming*, pois não houve dados de comparação sem a referida estratégia. No entanto observou-se que as tarefas foram mais apelativas para os alunos. Quanto à resolução de problemas, o Professor menciona que a estratégia proporciona a troca de ideias e o debate em equipa, o que auxilia a obtenção de mais soluções face ao trabalho individual. Deste modo, é uma estratégia a ser usada, assim como outras que envolvam trabalho de equipa.

Análise aos dados recolhidos das observações

As observações que registei foram fundamentadas no esquema que apresentei na figura 19. Atenta aos alunos, procurei verificar se estes estavam motivados e com interesse no trabalho que estava a ser desenvolvido, o que consegui constatar. No geral, verifiquei que partilhavam o seu conhecimento enriquecendo a tarefa que estava a ser trabalhada. Os alunos partilhavam a sua opinião, trocavam ideias em busca da solução para o problema, desenvolvendo o espírito crítico.

A equipa foi constituída de acordo com as preferências de cada aluno. Estes escolheram livremente o par com quem queriam trabalhar, sendo uma forma de motivar o aluno. Quatro grupos ficaram equilibrados ao nível de conhecimentos. É um facto essencial, pois alunos com níveis de conhecimentos similares, por norma obtêm melhores resultados. O objetivo seria evitar que ao existir um aluno da equipa com níveis de conhecimento díspares, o aluno com mais conhecimento assegurasse o desenvolvimento de grande parte do trabalho. Isto pode acontecer quando esse aluno não quer ajudar ou ensinar o colega caso seja necessário. Num dos grupos, o conhecimento não era similar, apesar de eu ter o cuidado de acompanhar de perto o aluno com menos conhecimentos é um jovem tímido, o que dificulta a interação na equipa.

Observei se os alunos se esforçavam por desenvolver o trabalho. Não foi possível comparar em situação de trabalho individual, no entanto foi possível compreender que os alunos estavam a aplicar esforços no sentido de contribuir para a resolução da tarefa. Em dois grupos nem sempre houve esforço, os alunos, perante a dificuldade dos problemas que iam surgindo, ficavam muitas vezes parados até eu chegar junto deles. Também não tentavam procurar soluções na internet.

O trabalho de equipa é essencial. Para ser implementada a estratégia *Pair Programming*, os alunos devem assumir os papéis driver e navigator, alterando conforme foi definido. O trabalho em pares pode fazer com que os alunos invistam menos esforço do que se trabalhassem individualmente. Na aula quatro foi aplicado um questionário com algumas questões sobre o colega de trabalho. Um dos objetivos desse questionário foi consciencializar cada elemento do grupo sobre a sua prestação no trabalho e como colega de trabalho. Assim, o aluno sente responsabilidade no seu trabalho em equipa, pois também é avaliado pelo colega.

A dinâmica de grupo proporcionou que os alunos colaborassem e comunicassem para encontrar soluções, o que verifiquei em todos os grupos. Quanto à produtividade, uns grupos foram mais produtivos do que outros, mas o ritmo individual difere de aluno para aluno. O importante é que no final todos concluíram o projeto com sucesso.

No final, o resultado foi um conjunto de trabalhos uns com mais qualidade do que outros. Destaco o trabalho do grupo quatro, no qual os alunos tiveram cuidado e rigor na implementação. O fator satisfação foi observado em todos os grupos, pois todos o conseguiram concluir, tendo mostrado o seu contentamento. Quanto à aprendizagem, verificou-se que os alunos compreenderam os conteúdos ministrados aplicando-os no projeto proposto e conseguiram resolver os problemas que surgiram.

O papel do professor foi avaliado pelos alunos no ponto anterior “Avaliação da intervenção”. Devo referir que procurei apoiar e orientar os alunos sempre que necessário. Apliquei sempre o reforço positivo, no sentido de motivar os alunos nas várias dificuldades que iam surgindo.

Conclusões

As empresas de informática têm o objetivo de oferecer produtos com elevada qualidade. Estas formam equipas de trabalho para cada projeto a implementar. Além dos conhecimentos que os trabalhadores devem possuir quando ingressam no mercado de trabalho, o saber trabalhar em equipa é um fator relevante para quem quer ingressar numa empresa de desenvolvimento de *software*. A estratégia *Pair Programming*, usada também em empresas, permite no ensino de programação, que os alunos em grupos de dois, aprendam a trabalhar em equipa.

Nas aulas da intervenção pedagógica, foi implementada a referida estratégia. Os grupos foram informados de como se iria proceder à implementação do projeto “Dois Dedos de Conversa...”. Estes deveriam assumir papéis diferentes em todas as aulas, *driver* ou *navigator* alternadamente. Contudo as minhas indicações nem sempre foram seguidas. Dois grupos tentaram assumir os papéis, trocando sempre na aula seguinte, mas os restantes grupos não o fizeram. Por norma, nos três restantes grupos, quem ficava com o teclado era o aluno com mais conhecimentos de programação. Alternavam quando eu dizia que não podia ser sempre o mesmo aluno a implementar o código.

A maioria dos grupos trocavam ideias, discutiam, opinavam sobre o trabalho que estava a ser desenvolvido, o que mostra que os alunos estavam a participar ativamente no desenvolvimento do trabalho. Considero também, que fosse uma forma de reconhecer o projeto como um “trabalho apelativo”, como se pode observar pelas respostas dos alunos anteriormente apresentadas. Eram duas pessoas a pensar no mesmo problema, o que facilita mais rapidamente a obtenção da resposta.

Um fator importante nestes grupos de trabalho é a harmonia. A existência de conflitos prejudica gravemente o trabalho a desenvolver. Os alunos interagiram adequadamente, com respeito pelo colega, ouvindo-o apesar de expressarem também a sua opinião.

As equipas de trabalho esforçaram-se por conseguir concluir o projeto final. A parte gráfica, concretamente o formulário, foi uma componente que mereceu destaque, tendo sido cuidadosamente desenvolvida pelos alunos. No final comprovou-se a satisfação de um projeto concluído com sucesso.

Verifiquei também que alguns grupos, constituídos pelos alunos com mais conhecimentos, trabalhavam de modo mais independente face aos que tinham mais dificuldades. O que revela transferência de conhecimento entre alunos, que lhes

permite explorar mais soluções para o problema. Perante este desempenho eu posso afirmar que há uma aprendizagem mais rápida.

Dada a complexidade dos conteúdos programáticos e das tarefas propostas, a estratégia *Pair Programming* auxiliou os alunos a ultrapassar as incertezas que surgiam, com o auxílio do colega de grupo, e o meu auxílio. O facto de terem sido fornecidos os ficheiros de base ao projeto, a indicação das tarefas definidas, de ter disponibilizado um esquema e ensinado a criar um ficheiro *.bat* facilitou a compreensão e o trabalho dos alunos.

No geral, considero que a estratégia *Pair Programming* é uma estratégia a ser usada em sala de aula. Os seus benefícios estão à vista, principalmente o facto de ser trabalhado em equipa. Tem aspetos negativos, contudo nos vários estudos que consultei, nenhum menciona que a estratégia *Pair Programming* tem efeitos negativos no desempenho do aluno. Pelo contrário, todos referem aspetos benéficos.

5. Reflexão

Neste capítulo é apresentada uma reflexão sobre o projeto de intervenção pedagógica no que respeita à problemática da intervenção e as experiências vivenciadas ao longo de todo o processo.

5.1 Apreciação global da intervenção

O presente relatório descreveu a prática de ensino supervisionada que teve como objetivo a obtenção do grau de mestre e habilitação profissional para o ensino da Informática do 3º ciclo do ensino básico e secundário, como prevê o Decreto-Lei nº 220/2009, de 8 de Setembro, e Portaria nº 1189/2010, de 17 de Novembro.

A intervenção pedagógica ocorreu na Escola Secundária de Sacavém, numa turma de 11º ano do Curso Profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, composta por 10 alunos.

A intervenção pedagógica possibilitou-me refletir sobre a profissão professor. Ser professor é assumir a responsabilidade de tornar a educação melhor, não se limitando a transmitir a informação, mas também dar a possibilidade de a transformar.

Esta experiência foi um dos maiores desafios que tive como professora/formadora. Tive a oportunidade de lembrar conceitos há muito esquecidos tendo sido necessário estudá-los, planeá-los, monitoriza-los, refletir sobre eles e avaliar as aprendizagens dos alunos. Os conteúdos programáticos, já há muito esquecidos, são complexos tanto na aprendizagem como na sua operacionalização. Contudo a vontade de aprender uniu-se ao prazer de ensinar e todos os obstáculos foram vencidos, salientando o auxílio dos Professores Orientadores e Professor Cooperante.

Ao lecionar os conteúdos, foram integradas metodologias e estratégias orientadoras para a promoção da aprendizagem esperada, com sucesso.

As observações realizadas antes da intervenção pedagógica possibilitaram-me conhecer os alunos, como atuam em sala, o seu nível de atenção e o seu aproveitamento. Com toda a informação recolhida já tinha o essencial para avançar para a planificação. Esta foi cuidadosamente pensada e estruturada sempre a pensar no aluno. Posso afirmar que assumi o papel do aluno. Deste modo eu perceberia como se sentem e o que esperam de um professor.... Sendo eu uma aluna, como gostaria que

decorressem as aulas? Que tipo de atividades? Que tipo de interação? Que recursos poderiam ser interessantes e que despertassem a minha atenção?

Os conteúdos programáticos do módulo são complexos. Seria imprescindível captar a atenção do aluno em todos os momentos motivando-o para a aprendizagem.

As aulas da intervenção iniciaram e eu passei por um dos processos mais enriquecedores da minha vida. Os alunos olhavam para mim, em silêncio, e escutavam atentamente toda a informação que eu transmitia. Tive sempre a preocupação de comunicar de forma clara, mas aplicando todos os termos técnicos exigidos. Nas atividades acompanhei sempre os alunos individualmente. A programação possibilita seguir diversos caminhos para atingir o mesmo objetivo, ora se os alunos fossem acompanhados no momento certo seguramente que conseguiriam concretizar com sucesso a atividade. Um dos pontos que não considero que tenha sido tão bem-sucedida como eu gostaria, foi na participação dos alunos. Estes, em sala, são extremamente silenciosos e no momento em que solicitava a colaboração, por norma só um ou dois alunos é que falava. Eu tinha que insistir para os restantes partilharem também o seu pensamento.

5.2 Estratégia Pair Programming

A dimensão investigativa da intervenção pedagógica pretendeu analisar a utilização da estratégia de programação *Pair Programming* no ensino da programação.

Pair Programming é uma estratégia de programação realizada por dois programadores no mesmo computador. Um dos programadores digita o código, sob as orientações do outro programador. Este segundo tem ainda a função de analisar e detetar possíveis erros. Como a turma era constituída por dez alunos, a estratégia podia ser implementada em todos os grupos.

Após a análise dos meus registos, o questionário aos alunos e a entrevista ao Professor Cooperante, posso considerar que a estratégia foi bem aplicada e que foi benéfica. No questionário aos alunos, estes responderam que gostaram de trabalhar em pares, apesar de dois preferirem trabalhar individualmente. Todavia, nove responderam, que num projeto futuro, gostariam de trabalhar em pares.

O presente estudo incide sobre o impacto da utilização da estratégia *Pair Programming* no ensino da programação. Os dados recolhidos não permitem

responder totalmente à questão, no entanto é possível afirmar que sendo um trabalho de equipa, este estimula na procura de mais soluções para a resolução de problemas. Esta foi a única estratégia aplicada em sala, o que não permite obter conclusões caso não tivesse sido adotada. No entanto podemos concluir que é uma estratégia com benefícios para o aluno, como já foi mencionado.

5.2.1. Futuros estudos

Um futuro estudo, sobre a utilização da estratégia *Pair Programming* no ensino da programação, pode surgir baseado num projeto desenvolvido em duas fases. Na primeira são desenvolvidas tarefas distintas por dois alunos. Na segunda, são unidas as duas tarefas distintas e a continuação é desenvolvida pelos dois alunos aplicando a estratégia *Pair Programming*.

5.3 Constrangimentos Identificados

A planificação da intervenção pedagógica foi realizada com todo o rigor, consciente desde o início que todo o trabalho teria que ser desenvolvido com perfeição. Desta forma, após a primeira reunião com os Professores Orientadores comecei a estudar os conceitos científicos, a produzir instrumentos, a realizar a planificação e a desenvolver os exercícios e projeto final, que iriam ser desenvolvidos posteriormente pelos alunos. Assim, eu estaria apta para auxiliar nas suas dificuldades. No entanto alguns constrangimentos foram surgindo.

O primeiro constrangimento foi no estudo e realização dos exercícios práticos, principalmente do projeto final. Há muito tempo que os conceitos científicos estavam esquecidos, o que me fez sentir dificuldades. Tive que estudar muito, fazer muitas pesquisas para superar os obstáculos que surgiam.

O segundo constrangimento foi verificar que os conceitos científicos abordados pelo livro adotado, estavam desatualizados e com erros. Face ao sucedido foi necessário recorrer a outras fontes bibliográficas.

O terceiro constrangimento fundamentou-se no facto de verificar que alguns grupos não aplicavam a estratégia combinada. Eu tive que alertar várias vezes os alunos para mudarem de papéis.

Por fim, foi a necessidade de acrescentar duas aulas de noventa minutos à planificação inicial. Esta alteração deveu-se ao facto de verificar que os alunos estavam com dificuldades em acompanhar os conceitos científicos lecionados. Deste modo, os alunos tiveram mais tempo para realizar as tarefas planeadas. Foi uma forma de contribuir para um conhecimento mais significativo.

5.4 Papel do professor

O professor tem um papel determinante na mudança e na inovação do processo educativo. No exercício da sua profissão, deve considerar a importância de ser educador e sentir a responsabilidade do sucesso do aluno na sua aprendizagem. É com base nestes pressupostos educativos que o professor, deverá planificar aulas e atividades que tenham como objetivo principal a promoção do sucesso do aluno.

O aluno é o personagem principal que o professor deve ajudar a pensar, a questionar, para que possa interessar-se por todas as coisas que existem e construir as suas próprias opiniões. A aprendizagem não ocorre só em sala de aula. Todos nós aprendemos a todo o momento, apesar de, na maior parte das vezes não nos apercebermos. O professor deve ajudar o aluno a desenvolver o espírito crítico e a necessidade de aprender.

Num relatório da OCDE (OECD, 2005) é referido que um professor é definido como uma pessoa cuja atividade profissional implica a transmissão de conhecimentos, atitudes e capacidades prescritos aos estudantes por um programa educacional. Esta definição baseia-se em três conceitos:

- a) Atividade, excluindo os professores que estão fora do exercício de funções docentes, apesar de incluir aqueles que não estão temporariamente em exercício (doença ou acidente, licença de maternidade ou parental, férias ou com dispensa de serviço).
- b) Profissão, excluindo as pessoas que trabalham ocasionalmente ou voluntariamente em instituições de educação.
- c) Programa educacional, excluindo as pessoas que oferecem serviços diferentes da instrução formal de estudantes (supervisores/as, organizadores de atividades, etc.).

Hargreaves (2003) refere que vivemos num tempo de mudança acelerada, de rápida evolução científica, complexidade tecnológica. As escolas devem adaptar-se de modo a atingir o sucesso esperado na atual sociedade. Os professores de informática são imprescindíveis como detentores de conhecimento, para ajudar os alunos e as escolas a acompanhar e atingir esse sucesso. Espera-se que “os professores construam comunidades de aprendizagem, criem a sociedade do conhecimento e desenvolvam as capacidades que permitem a inovação, a flexibilidade e o empenhamento na mudança” (Hargreaves, 2003).

Referências

- Almeida, L. (2002). Facilitar a aprendizagem: ajudar os alunos a aprender e a pensar. *Psicologia Escolar e Educacional*, 6, 155-165. Retrieved from: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v6n2/v6n2a06.pdf>
- Bittencourt, R., Rocha, A., Santana, B., Santana, C., Carneiro, D., Borges, G., et al (2013). Aprendizagem de Programação Através de Ambientes Lúdicos em um Curso de Engenharia de Computação: Uma Primeira Incursão. *XXI Workshop sobre Educação em Computação*, 749 – 758. Retrieved from: http://www2.uefs.br/roberto/papers/WEI2013_playful_ecomp_first.pdf
- Bryant, S., Romero, P., & Du Boulay, B. (2008). Pair programming and the mysterious role of the navigator. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66 (7), 519-529. Elsevier Ltd. Retrieved from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1071581907000456>
- Cranmer, S., & Perrotta, C. (2011). iTEC Scenario Development Process. iTEC Designing the future classroom, Retrieved from: http://itec.eun.org/c/document_library/get_file?p_l_id=10307&folderId=36858&name=DLFE-1608.pdf
- Direção-Geral de Formação Vocacional. (2005). *Programa de Redes de Comunicação*. Lisboa: Ministério da Educação. Retrieved from: <http://www.anqep.gov.pt/aaaDefault.aspx?back=1&f=1&lws=1&mcna=0&lnc=6079AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA&codigono=57655961AAAAAAAAAAAAAAAA>
- Esteban, M., Garcia, R. Barriga, A., Afonso, A., Geraldi, C., Loch, J. (2002). *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. Rio de Janeiro: DP&A

- Fonseca, R. (2007). A modelagem de unidades de aprendizagem usando recursos de Ambientes Virtuais. *CEAD – Célula de Educação a Distância*. Retrieved from https://www.ggte.unicamp.br/ggte/site_ggte/arquivos/publicacoes/Orientacoes2_04_10_2007_final.pdf
- Gomes, A., Henriques, J., & Mendes, A. J. (2008). *Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores*. Educação, Formação & Tecnologias. 93-103.
- Hargreaves, A. (2003). *O Ensino na Sociedade do Conhecimento – A educação na era da insegurança*. Porto: Porto Editora.
- Lopes, J. & Silva, H. (2009). *A Aprendizagem Cooperativa na sala de aula – um guia prático para o professor*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Kurose, J., Ross, K. (2013). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. (6th edition). United States of America: Addison-Wesley.
- Magalhães, M. (2004). *Tudo o que você faz diariamente tem a ver com... química*. Rio de Janeiro: Muiraquitã.
- Matos, J. F. (2010). Princípios orientadores para o desenho de Cenários de Aprendizagem.
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H., & Fernald, J. (2006). Pair Programming Improves Student Retention, Confidence, and Program Quality. *Communications of the ACM*, 49, (8), 90-95. Retrieved from: <https://users.soe.ucsc.edu/~charlie/pubs/cacm.pdf>
- Neto, O. (2009). *Entendendo e dominando o Java*. São Paulo: Universo dos Livros Editora, Lda.

- Projeto Educativo (2012). (A. E.S. Prior Velho, Produtor). Retirado de
<http://www.aeeg.pt/index.php/2011-10-28-21-13-39/2011-10-28-21-13-40>
- Robins, A. (2010). Learning edge momentum: A new account of outcomes in CS1. *Computer Science Education*, 20, 37–71. Retrieved from:
<http://www.cs.otago.ac.nz/staffpriv/anthony/publications/pdfs/RobinsLEM.pdf>
- Salleh, N., Mendes, E., & Grundy, J. (2011) Empirical Studies of Pair Programming for CS/SE Teaching in Higher Education: A Systematic Literature Review, *IEEE Transactions on Education*, 37, (4), 509-525. Retrieved from:
http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5482588&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fexpl%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5482588
- Sarkar, N. (2006). Teaching computer networking fundamentals using practical laboratory exercises. *IEEE Transactions on Education*, 49 (2), 285-291. Retrieved from:
https://www.researchgate.net/publication/3051088_Teaching_Computer_Networking_Fundamentals_Using_Practical_Laboratory_Exercises
- Sérgio, R. (2010). *Redes de Comunicação (Módulos 6 7 8)*. Porto: Areal.
- Williams, L., McCrickard, D., Layman, L., & Hussein, K. (2008). Eleven Guidelines for Implementing Pair Programming in the Classroom, *Agile 2008 Conference*, 445-453. Retrieved from:
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4599520>
- Wollenberg, E., Edmunds, D. & Bucke, L. (2000). *Anticipating Change: Scenarios as a tool for adaptative forest management: A guide*. Indonesia: Center for International Forestry Research Bogor

Legislação:

Despacho Normativo 147-B/ME/96 de 8 de julho

Anexos

Anexos em CD-ROM

Anexo I - Questionário Caracterização da turma

Anexo II - Questionário de avaliação diagnóstica

Anexo III - Cenário de Aprendizagem – “Dois Dedos de Conversa...”

Anexo IV - Plano de aula

Anexo V - Questionários avaliação de conhecimentos das aulas 1 e 2

Anexo VI - Questionários de autoavaliação aulas 2 e 4

Anexo VII - Questionário de autoavaliação e heteroavaliação

Anexo VIII - Grelha de Avaliação Global

Anexo IX - Grelha de avaliação global das aulas

Anexo X - Grelha de observação das aulas

Anexo XI - Matrizes das aulas

Anexo XII – Resultados das avaliações dos alunos

Anexo XIII - Banda Desenhada

Anexo XIV – Esquema Arquitetura Cliente/Servidor

Anexo XV – Apresentações em PowerPoint