

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**COMO O USO DAS TIC E DA TECNOLOGIA 3D (MAQUETE), PODEM
CONTRIBUIR NO PROCESSO INTERDISCIPLINAR DO APRENDIZADO, NO
ENSINO FUNDAMENTAL, LEVANDO-SE EM CONTA A BNCC?**

Ricardo Augusto Zardo Natalicchio

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Área de Especialidade Educação e Tecnologias Digitais

Dissertação orientada pelo
Professor Doutor João Filipe Matos

2019

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**COMO O USO DAS TIC E DA TECNOLOGIA 3D (MAQUETE), PODEM
CONTRIBUIR NO PROCESSO INTERDISCIPLINAR DO APRENDIZADO, NO
ENSINO FUNDAMENTAL, LEVANDO-SE EM CONTA A BNCC?**

Ricardo Augusto Zardo Natalicchio

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Área de Especialidade Educação e Tecnologias Digitais

Dissertação orientada pelo
Professor Doutor João Filipe Matos

2019

Dedico ao Pai e nosso Mestre Jesus,
por me permitir esta oportunidade.

Aos meus Familiares,
pelo apoio incondicional
em todos os momentos.

À Ceci, meu porto seguro,
pelo companheirismo e dedicação
e ao Lorenzo, nosso filho.

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo ao meu orientador, Professor Doutor João Filipe Matos, pela dedicação, disponibilidade e compromisso com que me incentivou e compartilhou seu conhecimento, fatores decisivos para o desenvolvimento deste trabalho.

À todos os Professores e Colegas de Mestrado, deixo um grande abraço, pelo companheirismo e dedicação dispensados ao longo deste curso, tendo a certeza de que a distância do EAD e as TIC são grandes fatores de aproximação e acolhimento.

Às Coordenadoras e Professoras (es) do Colégio Prudente de Moraes, por partilharem suas informações para este trabalho.

Aos amigos mais próximos, do grupo de trabalho, deixo a gratidão pela recepção e paciência que tiveram ao longo desta jornada, pois nos momentos mais difíceis eram estes apoios que sustentavam nossa convicção em finalizar as unidades curriculares.

Encerro com um obrigado aos meus pais, Leonor e Vittório, a quem devo o que sou e como me orientaram no decorrer desta caminhada, aos meus irmãos e cunhadas pela compreensão que tiveram, a minha amada esposa Ceci, pelo apoio, dedicação e confiança e ao nosso filho Lorenzo, pela paciência e tolerância nos momentos ausentes.

Lista de figuras

Figura 1 - Taxonomia de Bloom revista.....	37
Figura 2 - Ciclo PDCA.....	49
Figura 3 - Resumo esquemático das fases de análise de conteúdo.....	63
Figura 4 - Visão geral do framework.....	77
Figura 5 - Fluxograma à aplicação do framework.....	78
Figura 6 - Macro fluxograma à construção de maquetes.....	80
Figura 7 - Infográfico à construção de maquetes.....	81
Figura 8 - Infográfico Amazônia Internacional e Legal.....	88
Figura 9 - Infográfico Amazônia Legal.....	89
Figura 10 - Infográfico Amazônia Legal.....	89
Figura 11 - Desenhos da Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Sketchup</i>	90
Figura 12 - Desenhos da Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Sketchup</i>	90
Figura 13 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Sketchup</i>	91
Figura 14 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Corel Draw</i>	91
Figura 15 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Laser CA</i>	92
Figura 16 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Laser CA</i>	92
Figura 17 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no <i>Laser CA</i>	93

Figura 18 - Corte a Laser, em MDF, das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação.....	93
--	----

Lista de tabelas

Tabela 1 - Síntese das competências específicas.....	27
Tabela 2 - Níveis de certificação em TIC.....	39
Tabela 3 - Quadro-síntese da entrevista	59
Tabela 4 - Dados Biográficos	71
Tabela 5 - Plano de Análise de Conteúdo.....	72
Tabela 6 - Quadro de Frequência	73
Tabela 7 - Atividades para aplicação do framework	78
Tabela 8 - Diretrizes para o planejamento.....	82
Tabela 9 - Ferramentas	95

Lista de abreviaturas e siglas

2D	Tecnologia em duas dimensões
3D	Tecnologia em três dimensões
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AR	Realidade Aumentada
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CMS	<i>Content Management Systems</i>
CNC	Controle Numérico Computadorizado
CoP	Comunidades de Práticas
CSH	Ciências Sociais Humanas
EPS	Poliestireno expandido (Isopor)
EVA	<i>Ethil Vinil Acetat</i>
F	Índice de Fiabilidade
Fr	Frequência
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IE	Instituto de Educação
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LMS	<i>Learning Management System</i>
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDCA	Ciclos e Modelos de Melhoria Contínua (<i>Plan / Do / Check / Act</i>)
PLT	<i>AutoCAD Plotter Document File</i>
PPP	Projeto Político Pedagógico
PR	Prototipagem rápida
RED	Recursos Educativos Digitais
SLC	<i>Selective Laser Sintering</i>
Ta	Total de Casos Acordados Entre os Dois Investigadores
Td	Somatória de Todas as Unidades de Registro, Acordos Somados aos Desacordos.
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UL	Universidade de Lisboa
VR	Realidade Virtual

Sumário

1	Introdução	13
1.1	Temática do estudo	13
1.2	Problema e as questões, objetivos do estudo e o produto	15
2	Enquadramento teórico e o state of the art	20
2.1	Construtivismo e Construcionismo: teorias psicológicas educacionais	21
2.2	A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	24
2.3	O referencial de competências, para aplicar a interdisciplinaridade no processo de aprendizado dos alunos do ensino fundamental	28
2.4	Integração curricular das TIC: Conceitos, potencialidades e dificuldades	31
2.5	As metodologias no contexto da utilização das TIC e a Taxonomia de Bloom revista.	34
2.6	Competências profissionais no uso das ferramentas digitais	38
2.7	Referencial de competências profissionais no uso de ferramentas 3D no ensino fundamental	39
2.8	Referencial de competências e a integração curricular das TIC para professores	39
2.9	O uso de maquetes como ferramenta auxiliar na construção do conhecimento	41
2.10	State of the art	42
2.11	O ensino por projetos	47
2.12	A aplicação da metodologia PDCA, como estrutura da gestão do conhecimento	48
2.13	A interdisciplinaridade no aprendizado	50
2.14	As TIC no cotidiano escolar	52
2.15	Formação dos professores para o desenvolvimento de maquetes	52
2.16	A utilização de técnicas digitais para a construção de maquetes	55
3	Enquadramento e procedimentos metodológicos	57
3.1	Opções metodológicas	57
3.2	Objetivos e questões de investigação	58
3.3	Instrumento de recolha de dados	58
3.4	Procedimentos para a recolha dos dados	60
3.5	Amostragem	61
3.6	Os Paradigmas Qualitativos e Quantitativos	61
4	A análise e a interpretação dos resultados	71
5	O framework e a construção de um exemplo: um estudo de caso	76
5.1	Um <i>framework</i> para a concepção de um repositório de conhecimento e soluções	76
5.2	A construção de um exemplo	79
5.3	A seleção do tema e sua importância para a sociedade	81

5.4 O estudo do tema nas diversas áreas do conhecimento	82
5.5 A seleção de variáveis	84
5.6 A construção do projeto	85
5.7 O desenho da maquete	86
5.8 O estudo de caso	91
5.9 Os diversos meios de disponibilizar as informações	94
5.10 As experiências adquiridas	96
6 Considerações finais e próximos passos	98
Referências Bibliográficas	102
APÊNDICES	111
Apêndice A - Solicitação Para Entrevista ao Colégio Prudente de Moraes	111
Apêndice B - Questionário Semi Estruturado Para a Roda de Conversa	115
Apêndice C - Síntese das Quatro Subcategorias com Maior Frequência	116

Resumo

Natalicchio, R. A. Z. (2019). Como o Uso das TIC e da Tecnologia 3D (Maquete), Podem Contribuir no Processo Interdisciplinar do Aprendizado, no Ensino Fundamental, Levando-se em Conta a BNCC?: Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa, Portugal.

Esta proposta visa apresentar o projeto de investigação, às etapas e os resultados do uso das TIC e da tecnologia 3D (construção de maquetes) no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental (8º e 9º ano), levando-se em conta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). De modo geral, o objetivo central deste trabalho, fora investigar o uso da maquete como indutor no processo de aprendizagem nas quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas), considerando o uso das TIC na aplicação de atividades interdisciplinares que contemplem os diferentes componentes curriculares destas áreas do conhecimento, preservando as características do aluno quanto as especificidades e demandas pedagógicas dessas fases da escolarização. O trabalho ocorreu mediante levantamento bibliográfico, entrevista semiestruturada junto aos docentes, a luz da observação sistematizada e da análise de conteúdo, como uma das técnicas de tratamento de dados em pesquisa qualitativa. Desta forma, fora elaborado um plano de trabalho, detalhando as responsabilidades, competências, métodos e recursos. Com esta investigação, fora obtido dados qualitativos que proporcionaram, desenvolver um estudo de caso simulado, à aplicação da metodologia do uso de maquetes, pois percebeu-se que o potencial agregador que esta ferramenta possuía era pouco ou mal utilizado no ambiente escolar.

No decorrer do trabalho optamos, também, por desenvolver uma metodologia auxiliar para um repositório de conhecimentos e soluções, a fim de facilitar a aplicação dos projetos desenvolvidos, promovendo um processo de melhoria continuada, fruto do levantamento bibliográfico e da experiência na área da gestão de projetos.

E por último, sugerimos alguns direcionamentos para pesquisas futuras, no intuito de melhorar à aplicação e a metodologia no uso de maquetes.

Palavras-chave: Maquetes; TIC; 3D; Ensino por projetos; Interdisciplinaridade; BNCC.

Abstract

Natalicchio, R.A. Z. (2019). *How Can the Use of TIC and 3D Technology (Mockup) Contribute to the Interdisciplinary Learning Process in Elementary School, Taking into account the BNCC?:* Master's Dissertation. University of Lisbon, Institute of Education, Lisbon, Portugal.

This proposal aims to present the research project to the stages and results of the use of TIC and 3D technology (construction of mockups) in the interdisciplinary learning process, in elementary school (8th and 9th grade), taking into account the National Base Common Curriculum (BNCC). In general, the main objective of this work was to investigate the use of the model as an inductor in the learning process in the four areas of knowledge (Languages, Mathematics, Nature Sciences and Human Sciences), considering the use of TIC in the application of interdisciplinary activities. that contemplate the different curricular components of these areas of knowledge, preserving the characteristics of the student as the specificities and pedagogical demands of these phases of schooling. The work took place through bibliographic survey, semi-structured interview with the teachers, the light of systematic observation and content analysis, as one of the techniques of data treatment in qualitative research. In this way, a work plan was elaborated, detailing the responsibilities, skills, methods and resources. With this investigation, qualitative data had been obtained, which led to the development of a simulated case study, to the application of the methodology of the use of mockups, because it was noticed that the potential aggregator that this tool had was little or badly used in the school environment.

In the course of the work, we also decided to develop an auxiliary methodology for a repository of knowledge and solutions, in order to facilitate the application of the developed projects, promoting a process of continuous improvement, as a result of the bibliographic survey and the experience in the area of management projects.

And lastly, we suggest some directions for future research, in order to improve the application and methodology in the use of mockups..

Keywords: TIC; 3D; Project teaching; Interdisciplinarity; BNCC.

1 Introdução

A utilização de maquetes no processo de aprendizagem dos alunos no ensino fundamental e em outros ciclos já é uma prática consolidada no âmbito da educação. O que se pretende com esta investigação é apresentar uma metodologia interdisciplinar, aproveitando o contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o uso das TIC, para isto, será proposto responder a questão abaixo descrita:

“Como o uso das TIC e da tecnologia 3d (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?”

Para tanto, este trabalho visa responder ao problema de investigação definido, utilizando-se dos fundamentos metodológicos a seguir: i) características do método de investigação; ii) o papel do investigador; iii) sua aplicação e enquadramento; iv) o objeto de estudo; v) os processos de construção e validação do método de investigação; vi) o processo de seleção de participantes, sua organização, adequação, tipo e amostragem; vii) a validade da amostragem; viii) a recolha, orientação e a análise do conteúdo; e ix) desenvolvimento de recursos para a referida análise.

Dentro deste contexto visa apresentar uma proposta de investigação ao uso da construção de maquetes no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental (8º e 9º ano), levando-se em conta a BNCC ou seja, como indutor no processo de aprendizagem nas quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas), considerando o uso das TIC na aplicação de atividades interdisciplinares que contemplem os diferentes componentes curriculares destas áreas do conhecimento, preservando as características do aluno quanto as especificidades e demandas pedagógicas dessas fases da escolarização.

Aborda a utilização do PBL como método de ensino, pois oferece a oportunidade aos alunos de responderem a uma questão, problema ou desafio complexo, envolvente e acima de tudo autêntico. Também dialoga sobre as competências profissionais dos professores para a integração curricular das TIC e a preparação destes para o uso de ferramentas 3D.

Para isto foi pensado em uma metodologia que leve o aluno e o professor a superarem as barreiras curriculares, oferecendo o uso da transdisciplinaridade como indutor, pois as ferramentas aqui abordadas são de aplicação geral.

1.1 Temática do estudo

Existe uma situação no contexto escolar, onde os alunos encontram dificuldades em aprender determinados conceitos, nas áreas de matemáticas, línguas e ciências, ligados aos

temas do que devem aprender e estas dificuldades terão várias formas de serem minimizadas e uma delas é a maquete (objetos 3d), que podem representar uma ideia de um recurso educativo. De acordo com Souza (2007, p. 111), os recursos de ensino são “[...] todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos”. Logo, o uso de tais recursos deve auxiliar para que os alunos demonstrem os conhecimentos adquiridos em prática e de modo significativo.

De acordo com Lipson (2007, p. 2, tradução nossa) “o ensino pode ser melhorado por meio das atividades práticas, principalmente quando são envolvidos conceitos que são difíceis de serem visualizados e entendidos abstratamente, mesmo com a ajuda de simulações virtuais em computadores”. Nesta mesma linha Knill e Slavkovsky (2013) diz, “A tecnologia de impressão 3D tem sido usada no ensino primário e secundário em projetos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Há um otimismo que ela terá um grande impacto na educação. Bull e Groves (2009) escreveram: “Como ferramentas de fabricação, tornam-se cada vez mais acessíveis; estudantes serão capazes de aprender sobre engenharia e experimentar a emoção de ver suas ideias realizadas de forma física”.

Desta forma o construcionismo [...] compartilha das conotações de aprendizagem do construtivismo, como a “construção das estruturas do conhecimento” independente das circunstâncias do aprendizado. Então isso adiciona a ideia de que a aprendizagem acontece especialmente em momentos felizes, em contextos onde o aprendiz está conscientemente engajado na construção de uma entidade pública, seja um castelo de areia na praia ou uma teoria do universo. (Papert & Harel, 1991, p. 3, Papert, 1997 como citado em Kostakis, Niaros, & Giotitsas, 2014, p. 2). Essa teoria considera que o crescimento intelectual dos estudantes deve estar enraizado na experiência deles, pois o conhecimento não é visto como uma mercadoria a ser transmitida, mas sim como uma experiência pessoal que deve ser construída e o estudante deve estar pessoalmente (intelectualmente e emocionalmente) envolvido. E para tornar tais ideias tangíveis, é necessário fazer o uso de processos que estimulam conexões durante a criação dos artefatos. Eles listam alguns desses processos (*ibidem*, p. 6): i) aprender a desenhar e a pensar em 3D; ii) explorar a mecânica de objetos a serem criados pelas impressoras 3D; iii) estudar objetos similares que são criados pelas técnicas convencionais de manufaturas e entender a engenharia por trás deles; iv) prever necessidades de pessoas cegas que podem ser atendidas pela impressão 3D e buscar materiais sobre a linguagem Braille; v) aplicar conhecimentos de diferentes disciplinas como geometria, física, arquitetura e artes; e vi) compartilhar as criações.

1.2 Problema e as questões, objetivos do estudo e o produto

O Problema e as questões

De acordo com Creswell (2017), quando os pesquisadores iniciam seus estudos, começam com um ou mais parágrafos que transmitem os problemas ou as questões de pesquisa específicas. Eles também apresentam, na primeira sentença, informações para despertar interesse no leitor. Nas frases que seguem à primeira, os autores identificam um problema de pesquisa distinto que precisa ser abordado.

O problema emerge após análise de temas relacionados ao uso das TIC no contexto escolar, pois após a análise das disciplinas apresentadas nas diversas áreas do conhecimento, dentro da BNCC, identificamos a possibilidade de utilizar algumas metodologias de estudo a fim de potencializar o aprendizado progressivo, orientado ao produto, que neste caso, elegemos a construção de maquetes como indutor interdisciplinar. Dentro desta perspectiva, será pesquisado quais as dificuldades os alunos se confrontam e que problemas tiveram de ultrapassar, para realizar as tarefas relacionadas ao uso das maquetes e quais perspectivas esperam com a implantação deste *framework*. Assim, nosso problema de partida será:

“Como o uso das TIC e da tecnologia 3d (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?”

Na pesquisa de ciência social aplicada, os problemas surgem a partir de questões, dificuldades e práticas correntes, devem ser significativos e estabelecem uma questão prática ou preocupação que precisa ser tratada.

A escolha do problema foi além do âmbito técnico, pois escolhemos algo que realmente nos interessaria na dada situação, lembrando Alon (2009), que a escolha do problema deve verdadeiramente interessar e motivar o pesquisador

As questões de investigação fomentam os objetivos da pesquisa e precisam expressar os reais questionamentos no processo de investigação.

No siempre en la *pregunta* o las *preguntas* se comunica el problema en su totalidad, com toda su riqueza y contenido. A veces se formula solamente el propósito del estudio, aunque las preguntas deben resumir lo que habrá de ser la investigación. (Hernández, Fernández & Baptista 2003, p.11).

A partir desse conceito, as perguntas do processo de investigação serão:

- I. Como são selecionados os temas para a realização das maquetes?
- II. Como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade?

III. De que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes?

IV. Quais os entraves para a utilização das TIC no processo de aprendizagem?

Objetivos do estudo

Os objetivos em um processo de investigação exercem papel fundamental, pois orientam a linha de pesquisa. Conforme Hernández et al (2003, p.11),

“Objetivos de investigación: tienen la finalidad de señalar a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio”.

A partir dessa perspectiva, os objetivos propostos para estudo são:

- Identificar as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes e como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento (BNCC)

Conforme Nenty (2009) Embora a declaração do problema do estudo é a apresentação e análise do problema a que uma solução está sendo buscada através da pesquisa, o objetivo da investigação é a intenção que se pretende contribuir com uma solução para o problema descrito.

- Identificar de que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes e quais os entraves no processo de aprendizagem

Segundo, Sampieri, Colado e Lucio (2003), *“También es conveniente comentar que durante la investigación es posible que surjan objetivos adicionales, se modifiquen los objetivos iniciales o incluso se sustituyan por nuevos objetivos, según la dirección que tome la investigación”.* Ainda segundo Hernández et al (2003, p.11), *“hay investigaciones que buscan, ante todo, contribuir a resolver un problema en especial (en este caso debe mencionarse cuál es y de qué manera se piensa que el estudio ayudará a resolverlo), y otras que tienen como objetivo principal probar una teoría o aportar evidencia empírica en favor de ella. También existen estudios” que como resultado final “pretenden generar un planteamiento del problema o inducir el conocimiento (en especial los cualitativos)”* ibidem.

Os objetivos delimitados nesse nosso processo de investigação estão relacionados a auxiliar em resolver um problema em especial, que nesse caso é a utilização do uso da TIC no processo de aprendizagem, através de construções de maquetes.

Para tanto propomos um *framework* à aplicação do método de ensino PBL (*Problem Based Learning*) onde a utilização e confecção de maquetes é uma das ferramentas propostas, possibilitando aos alunos, vivenciar as quatro áreas do conhecimento, da BNCC, através de uma

metodologia interdisciplinar, baseada no uso das TIC, com o uso de técnicas analógicas e digitais.

Este roteiro pretende solucionar os desafios mencionados anteriormente, tornando-se uma solução à construção de possibilidades no processo de aprendizagem.

Para atingir este objetivo, foram definidos os objetivos específicos abaixo:

- Analisar os conceitos empregados nas respectivas áreas do conhecimento;
- Realizar um estudo de caso para validar o *framework* proposto;

Dentro da Metodologia apresentada o *framework* contribuirá para um conjunto de finalidades relevantes que irá:

- Inspirar os participantes no universo das tecnologias;
- Criar um ambiente de Inovação / Descoberta;
- Criar um ambiente motivador e atrativo às tecnologias;
- Melhorar a formação dos Professores;
- Acompanhar o Desenvolvimento Tecnológico de forma mais prazerosa;

Acrescente-se a isto: O uso de ferramentas de projeto, desenvolvimento e organização, que proporcionem, não só avanços nas aprendizagens de problema, mas também um espaço de observação das estratégias do aluno pelo professor.

Dentre as atividades desenvolvidas pelos professores incluíram: a) Diagnóstico dos saberes prévios dos alunos em relação a vários aspectos; b) Ampliação do projeto: participação de outras disciplinas; c) Utilização da pesquisa como estratégia para o exercício da cidadania; d) Uso das TIC para o desenvolvimento das atividades do projeto interdisciplinar.

Produto

O desenvolvimento do projeto maquete

As maquetes são representações em três dimensões de recortes do espaço em uma escala reduzida. De acordo com Santos (1992, pp. 95 – 106), “o espaço deve ser interpretado em sua totalidade, no entanto, as análises tornam a sua divisão fundamental para que, posteriormente, ele seja reconstruído a partir da união de suas partes, possibilitando o seu melhor entendimento”. Uma das possibilidades resultantes do contato com as maquetes, é o fato de os alunos poderem transpor essa experiência aos trabalhos de campo.

A seguir será apresentado uma série de conceitos fundamentais para a melhor compreensão do uso da maquete no raciocínio geográfico articulado, cumulativo e crítico; e, a valorização do espaço vivido pelo aluno.

Sendo assim conforme Santos, (1996, p.51) parte da compreensão de espaço como um “conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de

ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá”. Já o conceito de lugar está relacionado à realidade de escala local ou regional, podendo ser entendido, conforme Carlos, (1996, p.20), “como a parte do espaço geográfico, efetivamente apropriado para a vida, onde se desembocam as atividades cotidianas, a base da reprodução da vida e pode ser analisado pela tríade habitante-identidade-lugar”. Para Bertrand, (2007) “...a paisagem é definida como resultado sobre certa porção do espaço, da combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que interagindo dialeticamente uns sobre os outros fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em contínua evolução”, já o território é essencialmente um espaço definido e delimitado por e a partir das relações de poder segundo Souza, (2003, p.78), e por último a região como meio para as interações sociais, tratando-se da ideia política da região com base na ideia de dominação e poder constituindo fatores fundamentais na diferenciação de áreas. (Corrêa, 1997)

A partir destes conceitos, a ideia de utilizar a maquete como indutor no processo de aprendizagem apresenta-se como uma ferramenta ímpar, pois oferece a oportunidade dos alunos interagirem de forma abrangente com diversos conceitos ao longo das diversas áreas do conhecimento, propiciando a troca de experiências e a aquisição das competências e habilidades do século XXI.

A maquete constitui-se em uma linguagem diferente daquela apresentada por um desenho, pois apesar da ideia central ser a mesma o desenho representa, na maioria das vezes, uma figura bidimensional enquanto a maquete permite a representação tridimensional, promovendo uma riqueza de detalhes muito maior. Dentro deste contexto, por exemplo, o aluno poderá ter o contato com um desenho em perspectiva que também lhe traga esta mesma representação. A maquete nos remete a capacidade de documentar a ideia espacial, como nos relata Knoll e Hechinger (2003), “...de modo tridimensional e com recursos espaciais/plásticos, tanto para o observador quanto para o projetista, o que significa uma vantagem enorme em relação ao desenho”.

Existem diversos tipos de maquetes. Segundo Knoll e Hechinger (2003), as maquetes podem ser tematicamente classificadas em três grupos: i) maquetes topográficas; ii) maquetes de edificações; e iii) maquetes específicas. As topográficas compreendem as maquetes de terreno, de paisagem e de jardim. O grupo das maquetes de edificações subdivide-se em maquetes urbanísticas, de edifícios, de estrutura, de interiores e de detalhes; as maquetes específicas são as relacionadas ao design, móveis e objetos de outra espécie.

A técnica mais utilizada para a representação de relevo, é a transposição de curvas de nível sobrepostas, copiadas de uma carta topográfica, propiciando o volume necessário. Podem

ser utilizados diversos materiais, tais como: papelão, madeira, EPS (isopor), etc, possibilitando a adição de texturas, cores e outros elementos que fazem parte do tema a ser abordado.

Com o advento das TIC e tecnologias 3D, o processamento e o armazenamento da geoinformação, Almeida (2014) sustenta que “... a cartografia e os mapas são hoje ainda mais relevantes do que jamais foi pensado ou imaginado há 20 anos. Surgiram novas dimensões para a cartografia e para o mapa dirigido a pessoas com deficiência visual”, por exemplo. Corroborando, Almeida e Tsuji (2005), afirmam que “técnicas de visualização estão evoluindo e se expandindo, em direção às realidades virtuais e imagens 3D para mapear o espaço geográfico e técnicas de sensoriamento remoto estão cada vez melhores para coletar, processar, salvar, representar e atualizar informações”. Nesse contexto, torna-se necessária a reflexão sobre como a adaptação de representações gráficas podem absorver as mudanças tecnológicas e permitir que os alunos possam usufruir de todas as facilidades que a tecnologia proporciona.

Por fim, as maquetes permitem o desenvolvimento argumentativo dos alunos sobre os problemas propostos, a construção de cenários tridimensionais, ou seja a representação espacial do lugar, definindo regras, permanentes e transitórias, entre os sujeitos que, numa perspectiva multiescalar, são responsáveis pela produção, proteção e sustentabilidade do nosso planeta.

Outros produtos

No decorrer do trabalho, nos deparamos com a possibilidade de expandir a aplicação do uso de maquetes, todavia para não nos desviarmos dos objetivos propostos, aplicamos o conhecimento prévio, na área de gerenciamento de projetos, para desenvolver uma metodologia de um repositório de conhecimento e soluções, que futuramente pode estar associado a uma ferramenta sistematizada que permita potencializar esta aplicação.

Logo, este sub produto, emergiu desta necessidade e consiste no desenvolvimento de um *framework*, com o objetivo de sistematizar a base de conhecimento na instituição escolar, direcionando novos projetos, recuperando e aprimorando os já utilizados e principalmente retendo o potencial pedagógico na escola, através de uma metodologia clara, que nos leve à uma melhor compreensão.

O *framework* fora dividido em duas etapas complementares, sendo a primeira uma metodologia para a resolução de projetos, no nosso exemplo a construção de maquetes e a segunda compreende um repositório de conhecimento e soluções, contendo informações, experiências e conhecimentos pedagógicos de várias naturezas e seu objetivo é auxiliar os futuros projetos, minimizando recursos e ampliando as possibilidades de sucesso.

2 Enquadramento teórico e o state of the art

O processo de construção da teoria está encaminhado para desenvolver um contexto conceitual amplo no qual se localiza um problema. Esta referência conceitual tem a função de dar ao investigador uma perspectiva acerca do problema, necessário para interpretar os resultados do estudo Álvarez, (2011). A criação de um marco teórico ou referente conceitual implica a criação de conceitos, os quais são símbolos de fenômenos que foram abstraídos da realidade da qual fazem parte (ibidem).

O quadro teórico representa então a descrição, explicação e análise, em um plano teórico, do problema central que trata a investigação. Proporciona os princípios teóricos e conceitos que sustentam o trabalho de investigação. Este amplia a descrição e análise do problema de estudo planejado, orienta para a organização de dados ou fatos significativos para descobrir as relações de um problema com as teorias existentes, integra a teoria com a investigação e ajuda a precisar e organizar os elementos que fazem parte da descrição do problema de tal forma que podem ser manipulados e convertidos em ações concretas. (Álvarez, 2011)

Entretanto podemos atribuir à revisão da literatura, o papel de localizar e sintetizar a informação existente sobre um dado problema. Envolve então a identificação, eleição, análise crítica e informação de dados já existentes acerca de um tema. (ibidem)

Para tal, há que ter em consideração a credibilidade, pertinência e qualidade ao eleger as citações bibliográficas para a revisão da literatura.

O objetivo desta revisão centra-se em: (i) ampliar conhecimentos; (ii) evitar falhas de planeamento; (iii) utilizar desenhos adequados; e (iv) selecionar ou modificar instrumentos (ibidem).

A origem dos dados pode ser classificada em fontes primárias ou secundárias, onde são fontes primárias quando se trata de uma escrita pessoal referente às próprias experiências, investigações e resultados. É a descrição original de um estudo preparado pelo investigador que o efetuou. Corresponde à informação em primeira mão, ou seja o autor escreve informação a partir de uma experiência pessoal e determina-se pela proximidade em termos de tempo, lugar e circunstância do autor a respeito ao material que está a escrevendo logo é o relatório de alguém que observou os eventos por si mesmo (ibidem).

São fontes secundárias a escrita cumulativa referente às experiências e teorias de outros autores. É a descrição do estudo por uma pessoa que não participou na investigação, diferente do

investigador original. O autor obtém a informação por meio de outra pessoa, livro ou material (ibidem)

2.1 Construtivismo e Construcionismo: teorias psicológicas educacionais

Quando se discute os modelos pedagógicos modernos, sempre se destacam o Construtivismo e o Construcionismo, principalmente se nestes modelos estão envolvidas as tecnologias hoje disponíveis. Abaixo apresentam-se os conceitos básicos do que são estes modelos.

O Construtivismo, pautado na obra de Jean Piaget, indica que não se refere a um método ou uma técnica, mas sim uma postura em relação à aquisição do conhecimento e baseia-se em dois pressupostos básicos, o interacionismo e o construtivismo sequencial, tendo como eixo central para o desenvolvimento mental, a interação entre o organismo e o meio ambiente em que está inserido. Conforme nos relata Macedo:

Cinquenta anos de experiências ensinaram-nos que não existem conhecimentos resultantes de um simples registro de observações, sem uma estruturação devida às atividades do indivíduo. Mas tampouco existem (no homem) estruturas cognitivas a priori ou inatas: só o funcionamento da inteligência é hereditário, e só gera estruturas mediante uma organização de ações sucessivas, exercidas sobre objetos. Daí resulta que uma epistemologia em conformidade com os dados da psicogênese não poderia ser empírica nem pré-formista, mas não pode deixar de ser um construtivismo, com a elaboração contínua de operações e de novas estruturas. (Piaget como citado em Macedo, 1990. p.14)

O interacionismo, citado por Piaget, pretende superar as concepções inatistas e comportamentalistas sobre como o homem adquire conhecimentos e condutas, fundindo-as e apresentando-se simultaneamente como a organização interna e a adaptação ao meio, esta última definida pelo autor, como sendo a própria função do desenvolvimento da inteligência.

Por outro lado o construtivismo sequencial, cuja ideia central, consiste em que os estágios de desenvolvimento, evoluem como uma espiral, na qual cada um engloba o anterior e o amplia:

O desenvolvimento mental da criança surge, em síntese, como sucessão de três grandes construções, cada uma das quais prolonga a anterior, reconstruindo-a primeiro num plano novo para ultrapassá-la em seguida, cada vez mais amplamente. Isto já é verdade em relação à primeira, pois a construção dos esquemas sensório-motores prolonga e ultrapassa a das estruturas orgânicas ao longo do curso da embriogenia. Depois a

construção das relações semióticas, do pensamento e das conexões interindividuais interioriza os esquemas de ação, reconstruindo-os no novo plano da representação e ultrapassa-os, até constituir o conjunto das operações concretas e das estruturas de cooperação. Enfim, desde o nível de 11-12 anos, o pensamento formal nascente reestrutura as operações concretas, subordinando-as a estruturas novas, cujo desdobramento se prolongará, desde a adolescência e toda vida ulterior (com muitas outras transformações ainda). (Piaget, 1975. p.131)

Na aplicação pedagógica das teorias construtivistas, em relação à educação, podemos afirmar que a aprendizagem não acontece de forma passiva pelo discente, cabendo ao professor a tarefa de criar possibilidades enquanto sujeito mediador da aprendizagem e promover situações problema, que permitam o conflito e conseqüentemente avanço cognitivo de cada discente na sua individualidade, promovendo o desenvolvimento das estruturas de pensamento, raciocínio lógico, julgamento e argumentação, conforme nos relata Pereira, (2016).

O construcionismo está baseado em dois pilares da aprendizagem, o primeiro é a criação de um ambiente fértil ao desenvolvimento da aprendizagem e o segundo é a criação de materiais que permitam uma atividade reflexiva por parte do discente.

Por outro lado, Fino afirma que o construcionismo é uma pedagogia que parte do construtivismo piagetiano, o qual olha para a criança como construtora das suas estruturas cognitivas, em interação com o mundo. Essa pedagogia nega uma crença comum, segundo a qual o caminho para uma melhor aprendizagem passa pelo aperfeiçoamento da instrução. Recusa, portanto, a convicção de que a escola será melhor se ensinar melhor. (Fino, 2017, pp. 21-22)

Conforme nos relata Papert, o construcionismo baseia-se no pressuposto de que será melhor para as crianças encontrar por si mesmos os conhecimentos específicos que necessitam, vendo assim os seus esforços recompensados moral, psicológica, material e intelectualmente. O autor enfatiza o sentido “pessoal” da construção, porque, segundo ele, permite ao aluno utilizar a imaginação, a fantasia, a criatividade e o intelecto (Papert, 1993).

De acordo com o trecho abaixo, Papert afirma que, felizmente o aprendiz está conscientemente empenhado na construção de uma entidade pública,

Constructionism - the N word as opposed to the V word - shares constructivism's connotation of learning as a 'building knowledge structures' irrespective of the circumstances of the learning. It then adds that this happens especially felicitously in a context where the learner is consciously engaged in constructing a public entity,

whether it's a sand castle on the beach or a theory of the universe... (Papert, 1991, p. 1)

Quando pensamos na epistemologia construcionista e na prática do ensino da matemática, havia uma grande dúvida de como seriam aplicadas, todavia como o próprio Papert nos relata, existe um desafio que envolve a necessidade de repensar o paradigma educacional da escola e a abordagem epistemológica da matemática.

Constructionism has naturally not only been perceived as a theory for the design of tasks and digital artifacts for students. That would mean that to get students to work in a constructionist way would be unproblematic in traditional schools and schooling systems. On the contrary, both constructionist epistemology and practice have been portrayed by Papert himself as constituting a challenge involving the need for re-thinking the educational paradigm of schooling and the epistemological approach of mathematics (Papert, 1993).

Através do processo da experiência, pode criar-se um contexto propício ao espaço para as descobertas e de motivação, pois existe uma sugestão implícita de que pode ser útil pensar no construcionismo não apenas de uma perspectiva científica, mas também de uma perspectiva estratégica no que diz respeito a intervir e pressionar por mudanças nas práticas educacionais institucionalizadas. Kynigos, destaca em seu artigo que:

In this paper I argue that Constructionism can be addressed as an epistemology of learning associated with a theory of learning and design. There is also an implicit suggestion that it may be useful to think of Constructionism not only from a scientific perspective but also from a strategic perspective with respect to intervening and pushing for change in institutionalized educational practices. Can constructionism transcend time and be considered as a theory in continual flux and relevance as society and expressive media change? can it be taken seriously in the networking process of theories for mathematics education? what niche does it cover in today's landscape and how can it be used today - for explanation, for guidance for action, as a structural set of lens? Today's society is torn between a) the digital natives, complex and changing society, the need for flexibility, agency, identification of problems lying in fuzzy realities, integrated domains with respect to traditional schooling and b) school mathematics, the need for engagement with mathematical processes such as generalization, proof, rigour, analytic-synthetic ability and also the need to understand and use traditional concepts such as number sense, algebra, analysis, geometry, space, navigation, statistics, probability, digital models. Constructionism is relevant since digital society is full of

objects to be tinkered with and tools for collective mathematical activity and communication. (Kynigos, 2015, pp, 417 - 438)

Portanto o argumento que a epistemologia construcionista é transcendentalmente relevante e útil para impulsionar o conhecimento estratégico e educacional em uma sociedade em que expressão, bricolagem e coletividade mudam com a mídia, é perfeitamente pertinente, e é dentro deste contexto que procuraremos desenvolver o *framework* para este trabalho.

2.2 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

As tecnologias da informação e comunicação mudou a vida do ser humano, o qual desenvolveu uma nova maneira de agir, pensar e um novo olhar sobre o mundo.

No contexto atual, entende-se que o ensino fragmentado, artificial e improdutivo já não motiva mais, cabe a professores e alunos buscarem interagir pedagogicamente com as tecnologias da informação e comunicação como forma de dinamizar o processo educativo, visto que estas ferramentas podem contribuir para que a dinâmica de sala de aula se torne mais atrativa, para que o processo de ensino e de aprendizagem possa propiciar um conhecimento mais significativo, amplo, globalizado e interdisciplinar.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf, recuperado em 09 de outubro, 2019), demonstra um “compromisso” com a educação integral,

Propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida. (BNCC, 2017, p.15)

As competências dos egressos do ensino médio são organizadas por áreas de conhecimento, sendo: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, o que permite integrar os conhecimentos e desenvolver um trabalho numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada, evitando-se dessa forma sua fragmentação. Observem que as tecnologias aparecem integradas às áreas de conhecimento, tanto no ensino fundamental quanto no Ensino Médio, pois,

A escola que acolhe as juventudes tem de explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento: a apropriação das linguagens das tecnologias digitais e a fluência em sua utilização. (BNCC,2017, p. 464)

Na BNCC (2017, p. 16), traz que “a educação tem um compromisso com a formação e o desenvolvimento humano global, em suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica”. Dessa forma, esse documento que deve ser uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas das escolas de todo o país, deixa claro que não deve haver compartimentação do conhecimento e sim, oportunizar o aluno o acesso ao conhecimento integral, globalizado. Diante deste cenário, surge a tecnologia promovendo mudanças nas formas de pensar e aprender, favorecendo a criação e a implantação de novas abordagens de ensino, entendendo que “o crescimento contínuo e as atualizações de informações que os alunos precisam aprender vão além da forma convencional de ensino”. (Costa, Delmondes, Kern, Santos, Prata, & Rocha, 2018, p.365).

Neste mesmo sentido,

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas... os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. (BNCC, 2017 p.57).

Deste modo, há que se declarar que as tecnologias da informação e comunicação estão atualmente intrínsecas, não só no cotidiano dos jovens e adolescentes, mas também com forte influência na urgente necessidade de transformar os modelos pedagógicos atuais por outros processos abertos, integrados e materializados pelo conjunto de oportunidades, conhecimentos e acessibilidades para estabelecer relações, favorecendo a cientificidade e a qualidade do ensino.

A partir dessa experiência percebeu-se que o processo interdisciplinar utilizando as tecnologias da informação e comunicação, confirma a proposta pedagógica advinda do referencial curricular pela BNCC/2017, a qual apresenta como necessidade para uma aprendizagem significativa:

Propostas de trabalho que possibilitem aos estudantes o acesso a saberes sobre o mundo digital e a práticas da cultura digital devem também ser priorizadas, já que impactam seu dia a dia nos vários campos de atuação social. Sua utilização na escola não só possibilita maior apropriação técnica e crítica desses recursos, como também é determinante para uma aprendizagem significativa e autônoma pelos estudantes. (BNCC, 2017, p. 478).

Por outro lado na educação básica, espera-se contribuir para a formação que garanta o exercício da cidadania, que as crianças e jovens consigam adquirir conhecimentos que lhes

possibilite realizar escolhas profissionais em nível superior ou não. Desse modo, o discurso da interdisciplinaridade foi bastante incorporado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) que, apesar de não proporem a junção de disciplinas por área no Ensino Fundamental, já o faziam no Ensino Médio. Entretanto, não há em todos os documentos dos PCN's, uma discussão do que seria a interdisciplinaridade indicada pelo governo brasileiro e, tão pouco, isso é encontrado na BNCC. Aponta-se a interdisciplinaridade como forma de agir, como se fosse algo já incorporado como certo e acessível ao ambiente escolar. Não há uma discussão teórica e metodológica de qual postura interdisciplinar é almejada para as escolas brasileiras.

Com essa percepção, abre-se um leque de muitas interpretações do que seria de fato o que se espera com a interdisciplinaridade. Pode-se exemplificar, comparando o que tem nos textos dos PCN's para o Ensino Médio, com o que tem no texto da BNCC. Nos PCN's, há uma clara convicção de que, apesar das disciplinas comporem a mesma área, cada uma deve permanecer com suas particularidades. De certa forma, há um resguardo no sentido de evitar a ideia da perda de identidade de cada disciplina.

Em contrapartida, na BNCC, a palavra disciplina foi substituída pela expressão componente curricular sem, ao menos, ser explicado no texto qual a razão para tal substituição. Tal situação permite pensar no componente como uma parte de um agrupamento. Diante disso, essa junção poderá afetar a individualidade das disciplinas. Isso pode ser atestado pelos objetivos gerais que são comuns para os componentes curriculares por área e cada componente tem como meta incorporar e facilitar a integração dentro de sua respectiva área, conforme esse trecho da BNCC (BRASIL, 2017, p. 632):

Nesse sentido, espera-se que a Geografia contribua, a partir de suas especificidades como campo de conhecimento, junto aos demais componentes curriculares, para o desenvolvimento da capacidade de pesquisa, o que implica a identificação de uma dúvida ou problema, a seleção de informações de fontes confiáveis, a interpretação e a elaboração dessas informações e a organização e relato sobre o conhecimento adquirido.

Dessa forma, a pesquisa pode se constituir como um procedimento fundamental para a integração entre as áreas de conhecimento e componentes curriculares do Ensino Médio

Nesse aspecto, cabe a ressalva de que, por mais que o professor estabeleça relações entre os conhecimentos cotidianos e científicos, há conceitos que são exclusivos de uma determinada disciplina. Muito embora haja uma ampla rede de informações, muitos alunos ainda não têm acesso ou pode acontecer que um determinado conceito não esteja no cotidiano do espaço vivido pelos alunos e, por essa razão, seja trabalhado exclusivamente pela escola. Fica subentendido que a interdisciplinaridade para a BNCC está mais para uma integração curricular,

em conformidade com Aires (2011, p. 227), quando explica que interdisciplinaridade e integração curricular não são sinônimos, e que a integração curricular, pode assim ser entendida:

A explicação para esse argumento consiste no fato de que a Interdisciplinaridade pressupõe a organização curricular por disciplinas e que, fundamentalmente, as barreiras entre estas devem ser quebradas. Já a Integração Curricular não parte das disciplinas, mas dos centros de interesse, e só depois de levantados quais conhecimentos serão necessários para a resolução daquele determinado problema é que serão buscadas as respectivas disciplinas.

Abaixo na tabela 1 apresentamos uma síntese das competências específicas, mais relevantes ao nosso estudo, de acordo com a área do conhecimento e a componente curricular:

Tabela 1 - Síntese das competências específicas

ÁREA DO CONHECIMENTO	COMPONENTE CURRICULAR	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
LINGUAGENS	LÍNGUA PORTUGUESA	6. Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos.
	LÍNGUA INGLESA	2. Comunicar-se na língua inglesa, por meio do uso variado de linguagens em mídias impressas ou digitais, reconhecendo-a como ferramenta de acesso ao conhecimento, de ampliação das perspectivas e de possibilidades para a compreensão dos valores e interesses de outras culturas e para o exercício do protagonismo social. 3. Identificar similaridades e diferenças entre a língua inglesa e a língua materna/outras línguas, articulando-as a aspectos sociais, culturais e identitários, em uma relação intrínseca entre língua, cultura e identidade. 5. Utilizar novas tecnologias, com novas linguagens e modos de interação, para pesquisar, selecionar, compartilhar, posicionar-se e produzir sentidos em práticas de letramento na língua inglesa, de forma ética, crítica e responsável.
MATEMÁTICA		2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. 3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. 4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes. 5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. 6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
CIÊNCIAS DA NATUREZA		3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

		<p>4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.</p> <p>6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.</p>
CIÊNCIAS HUMANAS		<p>6. Construir argumentos, com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, para negociar e defender ideias e opiniões que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, exercitando a responsabilidade e o protagonismo voltados para o bem comum e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p> <p>7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.</p>
	GEOGRAFIA	<p>4. Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.</p> <p>5. Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia.</p> <p>6. Construir argumentos com base em informações geográficas, debater e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito à biodiversidade e ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>
	HISTÓRIA	<p>3. Elaborar questionamentos, hipóteses, argumentos e proposições em relação a documentos, interpretações e contextos históricos específicos, recorrendo a diferentes linguagens e mídias, exercitando a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos, a cooperação e o respeito.</p> <p>7. Produzir, avaliar e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de modo crítico, ético e responsável, compreendendo seus significados para os diferentes grupos ou estratos sociais.</p>

Fonte: Adaptada da BNCC 2017, pp. 63 - 416

Esse entendimento não exprime despreocupação em relação ao que está sendo posto para a orientação curricular nacional. Ao invés disso, aumenta o anseio de clareza pelo que se espera do projeto interdisciplinar proposto pela BNCC. Se é uma interdisciplinaridade em que se pensa pelo viés das disciplinas ou uma integração curricular em que se pensa nas temáticas. De todo modo, essas inquietações perpassam a vida dos professores, pois são eles que estão na linha de frente da prática pedagógica.

2.3 O referencial de competências, para aplicar a interdisciplinaridade no processo de aprendizado dos alunos do ensino fundamental

Saber ler, escrever e contar tornou-se habilidade secundária, mero pressuposto. Qualquer criança que tem acesso a computador em casa aprende a mexer nele antes de ler e escrever. Manipulando o teclado sem maior susto – crianças são “nativas”, nós somos “imigrantes” Prensky, (2001; 2006), dão-se conta de que precisam entender letras e números, em especial para comunicar-se e usar programas de interesse (em geral jogos). Assim, alfabetizam-se não porque a Constituição manda ou o professor exige, mas porque é

necessidade “situada” em sua cultura infantil, fazendo parte de suas vidas, não de suas obrigações Gee, (2004). Por isso mesmo, a motivação que a criança sente ao usar o computador/internet é incomparável com a (des)motivação que sente na escola, onde tudo lhe parece “abstrato” (Gee, 2003; 2007).

O termo “multi-alfabetizações” quer indicar que alfabetização se tornou plural, porque são muitas as habilidades esperadas para enfrentar a vida e o mercado hoje, com destaque para fluência tecnológica. O termo “novas alfabetizações” sugere que há outras motivações para a alfabetização oriundas em geral das novas tecnologias, não bastando saber ler, escrever e contar. Ao mesmo tempo, os aportes teóricos se flexibilizaram para darem conta de contextos flexíveis de alfabetização, a começar pela necessidade de superar o modelo tradicional relativo ao texto impresso em favor de textos mais voltados para a imagem, em especial, animada. Para teóricos mais rígidos, essa flexibilização facilmente é vista como “relativismo” (Demo, 2008), por conta de purismo que não existe na história e na natureza, muito menos em cabeças isoladas que imaginam deter a verdade. Essa hibridez pode assustar, mas é própria da cultura popular, vista está hoje como contexto inarredável de qualquer alfabetização, também a digital. A criança precisa perceber clara e diretamente que está sendo iniciada em ambientes que ela reconhece como cotidianos, parte de sua vida, mesmo nas periferias. Em geral fala-se de “aprendizagem situada”, para designar essa proximidade da vida real, com acentuação de referências virtuais (embora os mundos virtuais não sejam propriamente físicos, são tipicamente incorporados, permitindo à criança “manipular” concretamente tais ambientes) (Hayles, 1999; 2005 & Munster, 2006).

Por conta da facilidade com que se inibe a qualidade política, em especial decantando a qualidade formal como fachada atraente, habilidades do século XXI precisam abarcar a habilidade de desconstruir e reconstruir habilidades. Não temos como não nos envolver com as novas tecnologias, mas é fundamental entrar no jogo como sujeitos, não como objetos. Sendo cada vez mais compulsórias, as novas tecnologias exercem sobre nós a pressão de fato consumado – que são, de fato, inibindo a necessidade de desconstrução/reconstrução crítica/autocrítica (Massumi, 2002). Pede-se que se domine o desafio tecnológico, deixando de lado que isto pode ser apenas subserviência. Não se trata de fazer resistência, porque esta é ignorante (Stoll, 1999), mas de manter a postura de sujeito participativo e autor. Há educadores que se preocupam com o conceito de “competência” (Paiva, 2001), porque este respinga quase naturalmente o ambiente de mercado: ser competente é, acima de tudo, saber competir... No contexto tecnológico, torna-se ainda mais contundente, porque fluência tecnológica é arma formidável de competição no mercado, em particular em ambientes como o norte-americano

que vê na vantagem tecnológica a ponta da vantagem no mundo (Friedman, 2005). Por certo, pode-se tomar o termo competência em sentido mais flexível, como é aquele bem conhecido de Perrenoud (2000). O conceito de habilidade é mais palatável, não necessariamente, porque pode ser engolido na competitividade da mesma forma, mas porque poderia admitir proximidade maior com perspectivas de formação humana. Não vale muito brigar por conceitos, porque, sendo todos reconstruções ou remixes, indicam com maior ou menor consciência o que seu “dono” pretende ou esconde. Uma vez achávamos que conceitos poderiam ser “universais”, mas hoje os vemos como localizados e datados (Harding, 1998 & Demo, 2008), de validade mais restrita. O que importa é incluir nas habilidades não só o traço executivo de plataformas tomadas como dadas, mas principalmente a capacidade de as questionar. Essa capacidade não pode ser tomada unilateralmente, porque questionar também desanda facilmente na mera desconstrução ou na crítica pela crítica. A capacidade de questionar precisa abarcar, antes de mais nada, a de se autoquestionar (Demo, 2005), para evitar montar um jogo no qual se é dono, não jogador como os outros. Perante as novas tecnologias, nossa posição é facilmente incômoda: de um lado, não se pode escapar delas; de outro, deveríamos comandá-las. Acresce que as crianças podem ser mais hábeis em seu manejo, nos deixando para trás. Como é um mundo em geral atraente/envolvente, cheio de cantos da sereia, torna-se difícil não se perder nele. É bem mais complicado questionar o que nos fascina. Por isso, encontramos extremos recorrentes: de um lado, gente que resiste bravamente; de outro, gente que engole sem pensar. As novas tecnologias são ambíguas como toda dinâmica histórica e natural, podendo-se fazer delas coisas importantes e deletérias. Não vale a pena trocar a alienação de quem está fora delas, no mundo da lua, pela dependência de quem não vê mais nada além delas (Withrow, 2004). Como sempre, tecnologias tendem a ser estruturais e estruturantes, razão pela qual quase sempre categorizamos a história por eras tecnológicas, em ambiente de indisfarçável determinismo (Demo, 2002). Será sempre difícil discernir se, na história, somos mais moldados de fora, por razão das circunstâncias naturais e históricas (pela infraestrutura econômica, como sugeria Marx), ou nos moldamos com certa margem de liberdade, por mais diminuta que seja. Na verdade, as tecnologias pretendem alargar essa margem de liberdade, o que as coloca como expressão de autoria criativa, a ponto de a criatura desafiar o criador. Na prática, em parte nós inventamos, em parte somos inventados, porque esta é a marca da dinâmica natural ou do remix.

Tomando como base a área de conhecimento das Ciências Humanas, o BNCC (BRASIL, 2016, p.629):

Desde o ponto de vista do ensino, a área de Ciências Humanas, no Ensino Médio, demanda intensificar ações interdisciplinares e transversais que incorporem os

conhecimentos e as expectativas dos/das estudantes. Tendo em conta que a área estuda questões por vezes muito próximas aos interesses dos jovens e adultos, é possível pensar em dinâmicas que mobilizem os/as estudantes como protagonistas sociais.

A interdisciplinaridade partiu do princípio de que os estudos da humanidade se especializaram muito e, portanto, as ciências estavam a sofrer da patologia de estudar o que não se sabe em detrimento do contato com a realidade humana. Procurou-se desenvolver a ideia de que deveria ser superado o isolamento entre as disciplinas e que fosse transpassada a barreira entre a teoria e a prática (Aires, 2011). Esse é um entendimento que mais tem sido usado pelas indicações curriculares no Brasil. A superação das diferenças e, igualmente, o ensino por disciplinas teria provocado um demasiado pensamento pela especialização e, não, pela totalidade.

Nesse aspecto, Aires defende a predisposição de que “a Interdisciplinaridade parece estar mais relacionada com a epistemologia das disciplinas científicas, com o ensino superior e a pesquisa” (Aires, 2011, p. 225). Ao pensar nessa posição da referida autora, cabe relembrar que a Geografia escolar é diferente da Geografia produzida nos cursos de graduação que formam professores.

Segundo Amante (2007), “A interação das crianças com as TIC, leva a que as mesmas desenvolvam conhecimentos relacionados nos mais diversos domínios, como a escrita, a leitura, a matemática, entre outros”. Na área do ensino de Línguas, por exemplo, os livros interativos podem ajudar os alunos no desenvolvimento do vocabulário e da compreensão de narrativas históricas. Na Matemática alguns programas permitem o desenvolvimento do raciocínio matemático, a identificação de formas geométricas e espaciais, o desenvolvimento de simetrias, a criação de gráficos, o desenho de formas, pintando-as e juntando-as, e deste modo atingir novos desafios.

2.4 Integração curricular das TIC: Conceitos, potencialidades e dificuldades

Como nos relata Almeida e Valente, (2011, p. 31),

“Nesse sentido, a criação de ambientes de aprendizagem interativos por meio das TIC impulsiona novas formas de ensinar, de aprender e interagir com o conhecimento, com o contexto local e global, propicia a capacidade de dialogar, representar o pensamento, buscar, seleccionar e recuperar informações, construir conhecimento em colaboração por meio de redes não lineares.”

Moreira, Loureiro e Marques (2005), organizaram os obstáculos à integração curricular das TIC em ambiente escolar por categorias a partir de três níveis: macro (sistema educativo); meso (institucional); pessoal (professores e alunos).

Ao nível do sistema educativo (macro), consideraram (i) o corpo docente (falta de estabilidade do corpo docente), e (ii) o currículo (extensão e conteúdos inadequados ou dificuldades sentidas na integração curricular das TIC).

Ao nível institucional (meso), definiram três categorias de obstáculos: (i) económico (gastos com aquisição e manutenção de equipamento, custos de energia e comunicações), (ii) equipamento (insuficiência e falta de infra-estruturas), e (iii) logística-gestão (organização dos espaços, das turmas e dos horários, facilidade de acesso aos equipamentos, organização de grupos dinamizadores e de apoio às atividades relacionadas com as TIC, assim como de suporte aos professores).

Ao nível pessoal - vertente professor, consideraram três grandes categorias: (i) a formação que integra fatores relacionados com a falta de conhecimentos e competências dos professores para integrar as TIC no currículo, conhecimentos sobre como selecionar e explorar as TIC em contexto educativo e fracas possibilidades de formação e atualização em ações de formação de real interesse prático; (ii) as atitudes que englobam fatores que traduzem o sentimento dos professores relativamente à necessidade de inovação das práticas pedagógicas e à falta de evidência suficiente do valor educacional da utilização das TIC na aprendizagem dos alunos; e ainda (iii) a gestão do currículo, considerando os fatores relacionados com as dificuldades de integração curricular e a falta de fontes de informação.

Ainda ao nível pessoal - na vertente aluno, foram definidas três categorias de obstáculos: (i) barreiras linguísticas, (ii) autonomia e (iii) conhecimentos (competências em TIC e cultura de exploração). Para uma efetiva integração curricular das TIC, é necessário que os professores desenvolvam uma postura de abertura capaz de romper com “a resistência à mudança e à inércia das instituições escolares”, conforme nos relata Costa, (2004, p. 23). O fraco uso de computadores na escola deve-se, em grande parte, segundo este autor, a atitudes como a indiferença, a resistência e, até mesmo, a rejeição das novas ferramentas de trabalho por parte dos professores. Na verdade, como podem os professores utilizar as TIC na sala de aula, em contexto educativo se, muitos deles, nem sequer fazem uso do computador como ferramenta de trabalho pessoal?

Quando falamos em mudança, referimo-nos à alteração de comportamento entendida como “ruptura do hábito e da rotina, a obrigação de pensar de forma nova em coisas familiares e de tornar a pôr em causa antigos postulados” (Huberman, 1973, p.18). O que distingue o conceito

de mudança de inovação educativa é o facto desta última ser “deliberada, voluntária e planejada”, tendo por “objetivo fazer instalar, aceitar e utilizar determinada mudança” (Huberman, 1973, pp.16-17). Neste sentido, compreende-se que quaisquer que sejam os programas ou os projetos introduzidos no sistema educativo com vista à mudança e à inovação serão votados ao fracasso se não tiverem em consideração que essa mesma mudança só acontece quando as práticas dos professores são alteradas. Nesta perspectiva, é necessário encarar os professores como construtores de mudança, conduzindo-os numa intervenção mais ativa e participativa, e não apenas como meros executores de propostas concebidas e planificadas centralmente. Sendo assim, é “condição essencial” o desenvolvimento de uma visão partilhada para a tecnologia educacional por parte de todos os intervenientes da educação, incluindo professores, pessoal de apoio, escola, administradores locais, educadores, pais e comunidade (ISTE, 2009). Esta visão partilhada constituiria uma estratégia capaz de ultrapassar a falta de compreensão dos benefícios das TIC e a valorização das mesmas como um meio de melhorar as aprendizagens dos alunos, nomeadamente por parte das diferentes lideranças intermédias na escola, a quem cabe a responsabilidade de contribuir para a inovação e mudança desejada. Para além das competências técnicas que lhes permitam utilizar as TIC com confiança, é necessário que os professores adquiram uma atitude favorável e compreendam o potencial e as limitações das TIC para uso pedagógico e didático. De acordo com Peralta e Costa (2007) a competência e a confiança dos professores são, de fato, “fatores decisivos na implementação da inovação nas práticas educativas” (p.78). “A confiança dos professores é entendida não apenas como a percepção da probabilidade de sucesso no uso das TIC para fins educativos”, mas também como a percepção de que esse sucesso depende do seu próprio controlo (p.79). Uma das principais barreiras à integração curricular das TIC não se limita, portanto, à dificuldade de apropriação técnica das tecnologias, mas sobretudo à dificuldade em compreender as inúmeras possibilidades de diversificação de estratégias e de soluções sobre o que fazer com as mesmas (Almeida & Valente, 2011). Segundo estes autores, existe uma interligação ou dialética entre a competência técnica e a competência pedagógica que crescem em interdependência e em espiral:

“[...] os conhecimentos técnicos e pedagógicos crescem juntos, simultaneamente, um demandando novas ideias do outro. O domínio das técnicas acontece por necessidades e exigências do pedagógico e as novas possibilidades técnicas criam novas aberturas para o pedagógico, construindo uma verdadeira espiral ascendente na sua complexidade técnica e pedagógica.” (Almeida & Valente, 2011, p.48).

Rogers (1999) afirma, também, que as barreiras à integração curricular parecem ser de origem interna e externa, sendo as barreiras de origem externa a disponibilidade e acessibilidade aos equipamentos, o apoio técnico e institucional, assim como a formação e desenvolvimento profissional e as de origem interna, as atitudes e percepções dos professores em relação à tecnologia. Segundo este autor, a falta de tempo e de fundos financeiros seriam tanto de ordem interna, como externa:

“Barriers to successful technology adoption appear to have internal and external sources. Internal barriers may be summarized as “teacher attitude” or “perceptions” about a technology, in addition to a person’s actual competency level with any technology. External sources include the availability and accessibility of necessary hardware and software, the presence of technical personnel and institutional support, and a program for staff development and skill building. Barriers that cross internal and external sources are lack of time and funding and the unique culture of the institution.”
(p.459)

2.5 As metodologias no contexto da utilização das TIC e a Taxonomia de Bloom revista.

Considerando que todos os esforços desenvolvidos no sentido de derrubar os obstáculos à integração curricular das TIC serão vãos e inconsequentes se não se tiver em conta que no cerne da questão reside uma efetiva alteração dos papéis de professores e alunos e de uma nova forma de ensinar e aprender, abordaremos algumas questões metodológicas subjacentes a uma utilização profícua das tecnologias, quer em contexto de sala de aula, quer em contexto de formação de professores.

Para que a integração curricular seja profícua do ponto de vista das aprendizagens significativas dos alunos e catalisadora do desenvolvimento de competências de nível superior, não basta os professores saberem usar as TIC e aplicá-las em contexto pedagógico. É indispensável uma alteração de paradigmas, ancorados em novas formas de encarar os modos de ensinar e aprender, em que o conhecimento não pode ser encarado como algo que o professor transmite e o aluno recebe passivamente. Piaget criou a ideia de conhecimento - construção, encarando o conhecimento como uma construção do sujeito em interação com o meio físico e social. O aluno é um sujeito ativo, cuja ação tem dupla dimensão: assimiladora e acomodadora, duas faces complementares entre si.

Na educação, o construtivismo toma sentido mais como um processo do que como uma teoria. A aprendizagem é um processo de construção do conhecimento centrado no aluno, indivíduo capaz de aprender a partir daquilo que já sabe.

Vygotsky afirmava que a interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo. Ele defendeu que a criança aprende melhor quando confrontada com tarefas que impliquem um desafio cognitivo não muito discrepante. O professor deve, portanto, proporcionar oportunidades para o aluno aumentar as suas competências e conhecimentos, partindo daquilo que já sabe, interagindo com os outros em processos de aprendizagem cooperativa. Piaget e Vygotsky partilham da mesma visão construtivista da aprendizagem, em que a aprendizagem significativa é aquela que ocorre, através da interação entre o sujeito, o objeto e os outros sujeitos.

Na prática pedagógica, o professor deve estar ciente que estes pressupostos teóricos centram a aprendizagem no aluno, colocando a ênfase na cooperação, colaboração e interação. Trazendo estes conceitos para a área das TIC na educação, o professor tem de ser um mediador e orientador do trabalho dos alunos, mostrando-lhes como efetivar a construção do conhecimento, criando ambientes de aprendizagem que potenciam a interação, pois é nos modelos centrados nos alunos que as tecnologias poderão assumir o seu papel fundamental, permitindo aos mesmos acederem à informação, de forma autónoma e tornarem-se pesquisadores, num processo de construção de conhecimento.

Os ambientes de aprendizagem de orientação construtivista, claramente baseados em conceitos pedagógicos diferentes dos que são subjacentes ao ensino tradicional, são os mais adequados à integração curricular das TIC (Costa, 2004, Almeida & Valente, 2011), pois “a abordagem construtivista é a que tem gerado mais benefícios e a que melhor contextualiza e aproveita os recursos tecnológicos para os processos de ensino e aprendizagem” (Souza, 2006, p. 42). Consequentemente, um professor com um estilo construtivista terá mais facilidade em integrar as tecnologias no processo de ensino - aprendizagem do que um professor de estilo de ensino tradicional. (Judson, 2006, como citado por Costa, (2008). De fato, o que se tem verificado, é que a utilização das TIC, quando acontece, é ainda “pouco consistente com os princípios teóricos inerentes à perspectiva de aprendizagem, de natureza construtivista” (Costa, 2009, p. 304). Para que isso acontecesse, a utilização do computador teria de servir como suporte ao processo de aprendizagem ativa e significativa do aluno e ao seu desenvolvimento intelectual, em vez de se limitar a servir de auxiliar para as estratégias de ensino centradas no professor (Costa, 2004).

A democratização da Internet e a forte interação com a mesma por via das ferramentas da denominada Web 2.0, que transformaram os consumidores de informação em produtores de informação e gestores de interações complexas em rede, fizeram emergir uma nova teoria para a era digital preconizada por Siemens (2004). Segundo este autor, a acelerada difusão da

informação e a transformação constante do conhecimento, tornando-o rapidamente desatualizado, exige do indivíduo novas competências e novas capacidades de conexão. O conectivismo assenta, essencialmente, no conceito de que o conhecimento é enredado e distribuído, e que o ato de aprender é a criação de navegação em redes.

O conhecimento é ainda apresentado como um processo de reconhecimento de padrões e de construção de significados pelo estabelecimento de conexões (Siemens, 2008). Coloca-se a ênfase na necessidade de garantir a aprendizagem ao longo da vida, através da construção de redes, em ambientes virtuais e da participação em comunidades de aprendizagem. Foca-se, ainda, na inclusão da tecnologia como parte da distribuição da cognição, partindo do princípio que o conhecimento pode residir fora do indivíduo. A abundância e a rápida circulação da informação que se insere no princípio da teoria do caos, eleva a necessidade de construção de significados, de coerência e compreensão, em que se inscreve a preocupação primordial da aprendizagem, através de uma construção partilhada entre comunidade ou comunidades de aprendizagem ou de prática, num esforço de conciliar as mudanças na informação e a comunicação com a educação. No estado corrente da facilidade de acesso à informação, mais importante do que saber como ela se transmite é a capacidade de a selecionar e instantaneamente aferir da sua pertinência.

O conectivismo partilha com o construtivismo a ideia de que o conhecimento não é adquirido nem tem existência como se fosse uma coisa. No entanto, não entende o conhecimento como prepositivo, no sentido cognitivista. Para os conectivistas, o conhecimento consiste literalmente no conjunto das conexões formadas pelas ações e pela experiência; pode consistir em parte em estruturas linguísticas, mas na sua essência não está baseado nelas. As conexões formam-se espontaneamente, por um processo de associação natural e não de construção. (Downes, 2007). O conectivismo implica uma pedagogia centrada na interação, caracterizada pela autonomia do discente e a sua abertura à conectividade.

O papel do professor, neste contexto, é o de criar ambientes de trabalho colaborativo, em que o conhecimento é construído com base na interação entre todos os elementos do grupo. Para isso deve reconhecer, nas tecnologias, todas as possibilidades que estas oferecem, identificando as práticas que possam conduzir à construção do conhecimento. As metodologias talhadas para a integração das TIC serão as que criam condições para uma aprendizagem pela descoberta, baseadas em projetos de pesquisa, através do trabalho de projeto, assente na cooperação entre os alunos, no trabalho colaborativo e na partilha do conhecimento. Neste contexto, o professor assume o papel de tutor e facilitador das aprendizagens. Para que os professores possam acompanhar as constantes mudanças, os desafios e as solicitações do meio

social envolvente e que tornaram a escola um meio quase obsoleto e para que possam “ter um espírito aberto e adaptável a novas ferramentas que podem ser rentabilizadas no processo de ensino - aprendizagem” (Carvalho, 2007, p.36), é necessário ultrapassar um forte *deficit* que continua a verificar-se na preparação pedagógica dos professores na área das tecnologias no nosso país, nomeadamente na formação inicial (Hammer e Costa, 2008; Costa 2009). Também a formação contínua tem revelado a “mesma situação de formação deficitária e desaguada relativamente aos objetivos de uso do potencial pedagógico das tecnologias ao serviço da aprendizagem” (Costa, 2008, p.42).

Por outro lado, podemos abordar as TIC aplicadas ao currículo, referindo-nos a Taxonomia de Bloom revista, no momento de criar maquetes / atividades com fins educativos.

Em 1950 Benjamin Bloom estabeleceu três domínios de aprendizagem:

- Psicomotor – que se caracteriza pela utilização e coordenação de competências ao nível motor;
- Cognitivo – consiste no desenvolvimento de uma aprendizagem mais intelectual;
- Afetivo – envolve uma aprendizagem ligada aos afetos e ao que nos rodeiam emocionalmente.

Estas três possibilidades foram sofrendo alterações acabando por surgir a Taxonomia de Bloom Revista que consiste numa alteração aos subdomínios apresentados inicialmente por Bloom, nomeadamente no domínio cognitivo.



Figura 1 - Taxonomia de Bloom revista

Fonte: Adaptado de Ferraz e Belhot, (2010)

- De que modo, pode a Taxonomia de Bloom, ser utilizada para a elaboração de maquetes?

Ao elaborar qualquer recurso educativo o interesse do professor, poderá ser o de querer levar os alunos a recordar conhecimentos passados, ou por outro lado, levar os alunos a aprender novos conhecimentos introduzindo pequenos recursos antes de iniciar uma nova temática.

Quando o foco do professor passa pela primeira situação então a Taxonomia de Bloom poderá ser um bom exemplo.

Na figura acima, o desenvolvimento de competências passa por um recordar ou lembrar conceitos, ou seja, parte-se do princípio que o aluno já tem conhecimento do que vai ser trabalhado, terminando na criação de algo novo sobre o qual trabalhou.

Assim o desenvolvimento de recursos educativos, utilizando este modelo deve passar por o aluno poder lembrar conteúdos com vista à reprodução de algo. Quando o recurso educativo “obriga” o aluno a relacionar algo novo com algo já adquirido anteriormente então este encontra-se perante uma situação de entender o que está a desenvolver. Na situação de aplicação o aluno pode encontrar-se perante um acontecimento no qual tem de aplicar os conhecimentos adquiridos noutras áreas nesta atividade. Quando o aluno analisa uma determinada situação este divide a informação em partes que lhe sejam relevantes e interessantes. Pode também avaliar contextos e situações tendo como base critérios definidos e, por fim, ainda é permitido ao aluno criar e desenvolver novos conhecimentos e habilidades (Ferraz & Belhot, 2010).

2.6 Competências profissionais no uso das ferramentas digitais

Quando falamos de competências profissionais dos professores, não podemos esquecer que estas se enquadram num contexto mais alargado de competências profissionais emergentes na sociedade atual. A emergência do conceito de competência surge de novas exigências profissionais, da organização do trabalho e da organização e gestão da educação/formação.

“A preocupação com a competência aumenta à medida que o trabalho se torna mais exigente e menos prescritivo”. (Bellier, 2000, como citado por Gouveia, 2007, p.32). Le Boterf (1997), como citado por Esteves (2009), faz a distinção entre as profissões simples e as profissões complexas, em que os profissionais enfrentam o desconhecido e a mudança permanente. A noção de competência não é consensual, pois possui diferentes enfoques e perspectivas. Contudo, pode ser entendida como atribuições, qualificações, traços ou características pessoais, comportamentos ou ações. Na atual sociedade do conhecimento, a complexidade das situações e das circunstâncias exigem dos profissionais uma atuação menos prescritiva e de maior inovação.

Segundo Ceutil (2006), cada competência é definida em função do contexto de trabalho e constituída por cinco componentes: (i) Saber (conhecimentos); (ii) Saber-fazer (habilidades e destrezas); (iii) Querer-fazer (motivação); (iv) Poder-fazer (meios e recursos) e (v) Saber-estar (atitudes e interesses).

2.7 Referencial de competências profissionais no uso de ferramentas 3D no ensino fundamental

De acordo com Costa, a criação do referencial para a certificação dos docentes passava por três fases: a certificação em competências digitais, a certificação em competências pedagógicas em TIC e pôr fim a certificação de competências pedagógicas em TIC de nível avançado. (Costa, 2008, pp. 70 - 74)

Desta forma apresentamos na tabela 2 os níveis de certificação em TIC para professores.
Tabela 2 - Níveis de certificação em TIC

Competências digitais	Competências pedagógicas em TIC	Competências pedagógicas em TIC de nível avançado
Utiliza instrumentalmente as TIC como ferramentas funcionais no seu contexto profissional	Integra as TIC como recurso pedagógico, mobilizando-as para o desenvolvimento de estratégias de ensino e de aprendizagem, numa perspectiva de melhoria das aprendizagens dos alunos.	Inova praticas pedagógicas com as TIC mobilizando as suas experiências e reflexões, num sentido de partilha e colaboração com a comunidade educativa e numa perspectiva investigativa.

Fonte: Adaptado de Costa, 2008, p. 73

O Certificado de Competências Digitais tem como principal finalidade, auxiliar os professores a utilizar as TIC como ferramentas de ajuda na escola. O Certificado de Competências Pedagógicas com TIC visa a certificação dos docentes com o intuito que estes possam melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos recorrendo a meios pedagógicos e didáticos. Por fim o “Certificado de Competências Pedagógicas com TIC de nível avançado permite que o docente possa inovar as suas práticas educativas e de investigação através da mobilização das suas reflexões e experiências”. (Costa, 2008, p.74).

A certificação dos professores para a integração das TIC deve contemplar ainda três componentes essenciais: a componente prática, a componente pedagógica e ainda a componente técnica. Ou seja, o docente deve possuir conhecimentos da sua área disciplinar e adaptá-los às necessidades dos alunos utilizando a componente pedagógica e técnica. (Ibidem)

2.8 Referencial de competências e a integração curricular das TIC para professores

De acordo com o referencial de competência em TIC para professores proposto neste estudo, a formação desenvolve-se em três níveis ou etapas, sabendo-se que, sem o domínio técnico das tecnologias, não poderá verificar-se uma utilização das mesmas do ponto de vista pedagógico e, partindo ainda do princípio de que essas competências se desenvolvem

gradualmente e que exigem tempo para se poder aprender, experimentar, partilhar, integrar e participar.

“Os estudos reportam a necessidade de mais tempo para os professores aprenderem a usar as TIC nas práticas; tempo para aprender e ganhar experiência com as novas tecnologias; tempo para partilhar processos com os outros professores; tempo para planificar e avaliar novos métodos de trabalho que as TIC implicam; tempo para refletir e para participar na formação (*Office Assessment*, 1995).” (Costa, 2008, pp. 42-43)

Assim, são propostos três estágios: no primeiro, o professor “utiliza instrumentalmente as TIC como ferramentas funcionais no seu contexto profissional”; no segundo o professor “integra as TIC como recurso pedagógico, mobilizando-as para o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem, numa perspectiva de melhoria das aprendizagens dos alunos”; no terceiro estágio, de nível avançado, o professor “inova práticas pedagógicas com as TIC, mobilizando as suas experiências e reflexões, num sentido de partilha, de colaboração com a comunidade educativa, numa perspectiva integrada” (Costa, 2008, p.74).

Para a formação de professores, identificamos dois processos: inicial e contínua e é importante fazer uma breve distinção sobre suas características. A formação inicial de professores, tem sofrido grandes mudanças com o passar dos anos, sendo cada vez mais especializada. Segundo García (1999), a formação inicial de professores como instituição apresenta três funções. Em primeiro lugar, a formação e o treino de futuros docentes, ou seja, pretende preparar os futuros professores para as funções que irão desempenhar. Em segundo lugar, apresenta a função de exercer controle da certificação, ou seja, o professor tem de possuir certificação profissional para exercer a sua profissão. Por último tem a função de agente de mudança e de contribuir para uma melhor socialização dentro do sistema educativo. Por outras palavras trata-se de uma formação em que é transmitido ao futuro professor todo o conhecimento de que irá necessitar para delinear as aulas. Esta formação inicial acaba muitas vezes por ser apenas o primeiro passo da sua carreira profissional sendo necessário depois continuar essa formação. Passando está a designar-se por formação contínua de professores.

De uma forma muito generalizada e abrangente Rodrigues e Esteves (1993) definem a formação contínua de professores como “aquela que tem lugar ao longo da carreira profissional após a aquisição da certificação profissional inicial (a qual só tem lugar após a conclusão da formação em serviço)” (pp. 44-45). Com o passar dos anos cada vez mais docentes veem a formação contínua como um processo de mudança e melhoria não só a nível pessoal como profissional, sendo o aumento do número de centros de formação uma prova disso mesmo.

Do ponto de vista da inovação, o professor em primeiro lugar toma conhecimento de tudo aquilo que é essencial sobre as tecnologias para depois, numa segunda fase, poder usá-las como suporte ao modo como ensina. Numa terceira fase, de adaptação, deve ser capaz de integrar as tecnologias em sala de aula como forma de aumentar a produtividade dos alunos. Numa quarta fase, de apropriação, é capaz de utilizar as novas tecnologias nomeadamente em projetos colaborativos. Por fim é capaz de idealizar novos projetos nos quais possa aplicar as tecnologias tirando partido do seu potencial para o desenvolvimento dos alunos. Tornando esta perspectiva desenvolvimentista em consideração, a formação contínua de professores teria como objetivo reforçar as competências pedagógicas dos docentes para que deste modo possam melhorar a sua prática letiva e as aprendizagens dos seus alunos. (Costa, 2009).

2.9 O uso de maquetes como ferramenta auxiliar na construção do conhecimento

Segundo as concepções de Santos (2009, p. 14), “Por meio de uma maquete é possível ter o domínio visual de todo conjunto espacial que é sua temática e por ser um modelo tridimensional, favorece a relação entre o que é observado no terreno e no mapa”. Portanto, a construção criativa de maquetes permite o professor, trabalhar de forma visível e acessível os pontos de vista, perspectiva e projeção da realidade de forma reduzida. Sendo possível para o aluno, materializar o espaço percebido num tamanho reduzido, aplicando então vários conceitos, por sua vez, o aluno se torna “sujeito ativo” na aula e “construtor do seu conhecimento”. Entretanto para Simielli, Girardi, e Morone, (2017).

É correto afirmarmos que o objetivo primeiro em se construir maquetes de relevo é o de possibilitar uma visão tridimensional das informações que no papel aparecem de forma bidimensional. Podermos ainda reconhecer os compartimentos principais do relevo de um determinado território e a partir deste reconhecimento construir novos conhecimentos, seja os da gênese daquele compartimento, comparando a maquete com um mapa geológico, por exemplo, ou mesmo de ocupações humanas distintas que, se não forem determinadas são ao menos influenciadas pela topografia, como é o caso da intensidade da mecanização agrícola. Podemos, assim, dizer que estes são objetivos ou conhecimentos construídos pós-elaboração da maquete de relevo.

Dentro deste contexto, é correto afirmarmos que a construção de maquetes, conduz o aluno a desenvolver e dominar conceitos espaciais e promover suas representações em diversas escalas.

A construção de maquetes deve ser planejada, a partir das seguintes considerações: i) problematização da prática pedagógica, facilitando o entendimento sobre a complexidade da

inter-relação sociedade / natureza; ii) apropriação de conhecimentos prévios, sistematizando os saberes advindos da realidade cotidiana; iii) implementação de práticas inovadoras, tendo a teoria como um meio de subsidiar as práticas e não como um fim; iv) reflexões sobre as ações e as concepções de ensino; e v) (re)dimensionamento do papel do professor como planejador consciente e crítico, que abomina o modelo da racionalidade técnica, que contempla o seu papel de ser apenas um cumpridor de tarefas traçadas por terceiros.

2.10 State of the art

Quando se fala em revisão da literatura, procuramos identificar o *State of the art*, ou seja de acordo com Harrod (1977), “[...] é como revisão exaustiva, sistemática e algumas vezes crítica de material publicado ou não, sobre um assunto específico”, ou ainda conforme a UNESCO (1976), “*State of the art report* é o mesmo que um levantamento analítico, ou um “relatório do estado da arte de uma área específica de assunto ou problema pela avaliação da literatura em um certo período”.

Dentro do contexto aplicado a maquetes, fora selecionado três grandes eixos de pesquisa:

- Definição de maquete;
- Aplicação da maquete na disciplina de Geografia (Ciências da natureza); e
- O desenvolvimento de maquetes eletrônicas.

A maquete é um recurso didático que permite a visualização tridimensional dos fenômenos, apresentando de forma clara a noção de espaço. É a reprodução de fenômenos, de objetos ou dos elementos de um lugar em escala reduzida, permitindo aos alunos a visualização e proporcionando a compreensão de conceitos que exigem maior abstração e raciocínio. (Archela, 2008, p.51). Nesta mesma linha Calabrezzi, Júnior e Ossada (2019), “[...] as maquetes são reproduções em escala reduzida ou até mesmo em tamanho real de partes ou o todo de um projeto fundamenta em dados e variáveis reais do projeto original”, pois conforme nos relata Matos, Santos, e da Silva (2016)

“[...] além de considerar o conhecimento-prévio, criar situações-problema é interessante a utilização de diferentes recursos metodológicos em sala de aula, na perspectiva de tornar o ambiente escolar agradável e atrativo para o processo de ensino/aprendizagem. Ademais, e possível romper com a mesmice das aulas tradicionais, instigando o aluno a produzir o seu pensamento e despertar sua criatividade”.

Um dos primeiros autores a estudar o tema e suas aplicações foi Simielli (1999), quando afirma que “a maquete é uma ótima forma de representação que aproxima o abstrato ao concreto” e em outro momento:

“[...]o trabalho com maquetes não é apenas a sua confecção, mas a possibilidade de utilização de uma ferramenta para a correlação. Quando se trabalha com a maquete, se torna mais fácil o entendimento de correlações entre espaço físico, as ações antrópicas e a própria dinâmica da paisagem, além dos conceitos cartográficos aplicados a um plano tridimensional”. (Simielli, 1991, p. 89)

Segundo Piaget apud Pontuschka (2009, p. 329), “Na imitação, a criança apropria-se dos atributos e funções dos objetos, modificando-os e acomodando-os a nova situação”, pois a entrada na escola estimula a criança a empreender vários tipos de construções e progressivamente chegar à construção da maquete da sala de aula, da casa, da escola, da rua, do bairro, do relevo. O aluno vai defrontar-se com questões referentes à variedade de tipos, ao tamanho e à proporcionalidade dos objetos, de uns em relação aos outros nas escalas qualitativas (cidades, cultura de soja) e quantitativas (maior ou menor). (Pontuschka, Paganele & Cacete, 2009, pp. 323-330)

A aplicação de técnicas dentro do contexto da sala de aula é objeto de estudos, segundo Roqué (2013), afirma “que o uso desses modelos possibilita a dinamização de aulas, construtivismo, interpretação de dados, relação com o cotidiano, entre outras possibilidades”, corroborando com Simielli *et al* (1991), Lombardo e Castro (1997) “[...] a aptidão natural dos alunos para o desenvolvimento dessa habilidade é diferenciada, motivo pelo qual o uso de recursos didáticos de modelos reduzidos, como sólidos geométricos, globos terrestres e maquetes, são frequentemente utilizados”.

Nesta fase do aprendizado, 8 e 9 anos, o aprendizado pode e deve ocorrer por meio de modelos, maquetes e miniaturas, esquemas lógicos e montagens, estes objetos estimulam a percepção dimensional, a fixação e levam a aprendizagem por lidarem com vários sentidos, entre eles o tato e a visão além do raciocínio espacial e a lógica, tão importante na programação e planejamento estratégico orientados aos negócios (Calabrezzi, 2010), ou ainda segundo Pereira, Thomé, Silva, Sanches e Silva (2015), “ao trabalhar com recursos bidimensionais, parte-se do princípio de que a capacidade de visão e abstração espacial é de fundamental importância para qualquer profissional da área técnica”, fato este, comprovado pela presença obrigatória de disciplinas relacionadas a desenho no currículo básico de vários cursos técnicos de nível médio e de engenharias.

Estas interações, nos leva a refletir sobre a aprendizagem dos alunos com necessidades especiais e sobre esta perspectiva Carmo (2009, p. 74) afirma que “as maquetes facilitam os alunos com deficiência a compreender espaços que não são acessíveis e nem tocados em sua totalidades na natureza”, complementando por Oliveira e Malanski (2008, p. 183):

Além de proporcionar aos educandos regulares outras formas de percepção do espaço, o professor cria um ambiente inclusivo que fornece ao deficiente visual, subsídios para que este explore melhor o meio em que vive, proporcionando-lhes condições para que participem ativamente e conjuntamente das atividades escolares.

Ventorini (2007, p. 143) declara em seu trabalho:

O Sistema Maquete/Tátil Mapavox permite inserir e disponibilizar uma quantidade maior de informações sem saturar o material didático tátil. Os recursos sonoros estimulam os alunos a interagirem com o sistema. A possibilidade de exploração de um documento cartográfico por meio de dois sentidos (tato e audição) facilitou o entendimento das informações disponibilizadas no conjunto.

No campo das Ciências da Natureza, seguindo a orientação do BNCC, a disciplina de Geografia se apropria do uso de maquetes a bastante tempo, pois é produzida de forma lúdica, sem a necessidade de grandes recursos e pode ser facilmente transportada, conforme nos relata Torres (2011), “[...] a maquete é um dos recursos mais acessíveis, podendo ser feita com pouco material, e dependendo do tamanho é de fácil transporte”. Ainda segundo o mesmo autor:

A construção desses modelos além de transformar o bidimensional em tridimensional (maquete) auxilia na compreensão do aprendizado da morfometria, ou seja, do perfil topográfico, declividade orientação de vertentes, e auxiliam ainda, no entendimento de conceitos cartográficos como escala, generalização cartográfica, exagero vertical, hipsometria, altimetria, simbologia cartográfica, proporção, generalização, orientação e localização. (Lombardo e Castro, 2007 & Torres, 2011)

Complementando o pensamento acima Simielli nos afirmava que:

A noção de altitude nem sempre é apreendida nos mapas onde o relevo é apresentado pela hipsometria e/ou curvas de nível, em decorrência do fato de que nas séries iniciais do ensino fundamental os alunos ainda apresentam-se com um nível de abstração em desenvolvimento, insipientes para compreender a representação de elementos tridimensionais em superfícies planas (mapas). A maquete aparece então como o processo de restituição do “concreto” (relevo) a partir de uma “abstração” (curvas de nível), centrando-se ai sua real utilidade, complementada com os diversos usos a partir deste modelo concreto trabalhado pelos alunos. (Simielli, 1991, p. 6)

Nogueira (2014, p. 3) cita que, “Os recursos didáticos utilizados para o ensino da Geografia são os mais variados, mas têm em comum a requisição do sentido da visão para serem utilizados, talvez mais que em outras disciplinas, por causa de seu caráter espacial”.

Por outro lado Santos (2009, p. 29), “[...] nessa linha de ação, pode-se dizer que a maquete colabora para a explicação de fenômenos que estão essencialmente presentes no pensamento geográfico, portanto, é considerado instrumento indispensável para aqueles que procuram fazer uma leitura do espaço geográfico de maneira diferenciada”. Onde a construção de maquetes geográficas e modelos didáticos em escala reduzida possibilita reconhecer, através da representação, a compreensão do espaço em que o aluno está inserido, “permitindo a integração entre professor x aluno, entre prática x teoria, exigindo o conhecimento do que (conteúdo) e como (forma) devemos representar, possibilitando levantar hipóteses, correlacionar fatos, entre tantas alternativas do processo pedagógico”, conforme nos relata Nacke e Martins (2007).

Luz e Brisk (2009), descreve que a “grande vantagem da utilização de uma maquete é fornecer ao aluno, em especial do Ensino Fundamental, a possibilidade de visualizar, em modelo reduzido e simplificado, os principais elementos do relevo do Brasil vistos em seu conjunto”.

Especificamente na comunicação cartográfica, a mensagem é passada a partir de um conjunto de elementos previamente organizados na maquete (cotas, relevo, hidrografia, estruturas), onde “as cotas devem ser sobrepostas uma a uma para formar o relevo, demonstrar a hidrografia e projetada segundo uma proporção”, conforme nos relata Francischett (2004, p. 33).

O aluno, no papel de construtor da maquete, se vê como o real agente manipulador do espaço que está estudando, passa dessa forma a “sujeito no processo de aprendizagem”, conforme Stefanelo (2009). Segundo o mesmo autor

[...] A confecção de maquetes em sala de aula é um trabalho que pode ser aplicado aos diferentes níveis de ensino, da educação infantil à pós-graduação, o que difere é a complexidade do espaço que será representado, que será dado, por exemplo, pela quantidade de informações. Porém, precisa ser orientado pelo professor e exige uma preparação prévia quanto a observação do espaço, a proporção e ao tema a ser abordado. Além disso, exige organização dos alunos e disponibilidade de material. (Stefanelo, 2009, pp. 114 e 115)

É importante que no momento em que os alunos estejam trabalhando com a maquete consigam, de acordo com seu nível, produzir conhecimento. Essa produção se faz a partir das

informações que “os elementos da maquete em si traduzem, assim como de informações que possam ser sobrepostas à maquete e trabalhados para a elaboração de conceitos e de fenômenos, como também de suas interações com o relevo”, segundo Simielli *et al* (1991, p. 19 e 20).

Conforme da Rosa (2013), os principais objetivos em trabalhar com maquetes são: i) contextualizar e apresentar, através de maquetes, temas e conteúdos relacionados à geografia; ii) desenvolver a oralidade do corpo discente através da apresentação de seus trabalhos; iii) refletir acerca da importância do uso da maquete em sala de aula; e iv) estimular a criatividade e aguçar o saber geográfico no corpo discente.

Deste modo, “as maquetes tornam as aulas de Geografia mais agradável e possibilitam ao aluno aprender e conhecer a dinâmica do cotidiano escolar bem como a representação dos espaços geográficos ou fenômenos produzidos no território”, segundo Albuquerque e Amaral (2018).

No campo das maquetes eletrônicas podemos citar De Sousa, Cavalcante, Furtado, da Silva, & dos Santos Silva (2016) afirmam que “a informática, como ferramenta de apoio ao processo ensino e aprendizagem, é um recurso que permite trabalhar com os conteúdos da Geografia utilizando programas computacionais”, e com base nessa nova realidade, ferramentas de geoprocessamento, como o Spring desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Google Earth e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) permitem fazer a interação e análise do espaço geográfico através de sensoriamento remoto, visão aérea da superfície do planeta e a localização precisa de determinado ambiente, segundo Cavalcante (2011).

“Em sua forma mais simples, as representações podem ser feitas de forma “manual” (ou explícita)”. Este procedimento envolve o uso de ferramentas CAD 3D para modelar ambientes urbanos com base em dados dispersos (por exemplo, mapas topográficos em CAD, sobre os quais são cruzados com mapas de parcelamento e de projeção e volume de edificações). Este procedimento, em geral, envolve a criação de uma superfície topográfica tridimensional em programas de modelagem como Trimble Sketchup, Autodesk AutoCAD, Autodesk 3DS Max ou Autodesk Revit, sobre a qual pode-se aplicar uma ortofotografia correspondente ao terreno representado. Modelada esta superfície topográfica, efetua-se a extrusão de blocos a partir da projeção dos edifícios, gerando massas volumétricas que podem posteriormente receber maiores detalhes com modelagem individual. (Farias, 2017)

A representação física de um modelo digital é fundamental para a correta avaliação do projeto de arquitetura, pois permite materializá-la. Nesse âmbito, estão os protótipos rápidos

(PR), que cumprem o papel de traduzir arquivos CAD 3D em modelos físicos. A materialização de projetos por meio de PRs torna mais tangível a compreensão da proposta arquitetônica, de acordo com Florio e Tagliari (2011).

Para realizarmos uma maquete eletrônica, uma das formas é realizar um escaneamento com um equipamento a laser, onde as “nuvens de pontos” resultantes deste escaneamento podem ser transformadas em modelos tridimensionais volumétricos, reproduzindo espaços urbanos e edifícios, sobre os quais pode-se intervir virtualmente, Arenas e Ortega, (2010); Fernandez, Perez, Cremades, et al, (2007); Zebedin, Klaus, Gruber, et al, (2007).

Florio e Tagliari (2011), nos relata que “a pesquisa realizada por Oh et al. (2006), mostra como é possível conciliar desenhos a mão livre e a técnica de fabricação digital. De um modo lúdico, os autores apontam como se podem fazer pequenos croquis, digitalizá-los e torná-los materializáveis pela fabricação digital de corte a laser”. Oh et al (2006) “(...) o advento e a adoção do maquinário de prototipagem e fabricação rápida têm tornado possível para pessoas comuns, estudantes e até mesmo crianças, produzir artefatos físicos usando meios computacionais” e Lipson afirma que:

Rapid prototyping technology has the potential to reverse this trend, and reap the educational benefits of physical models for hands-on education while eliminating many of the logistical difficulties that are hampering this form of education. Freeform fabrication processes allow direct 3D fabrication of complex 3D shapes without the need for special manufacturing skills, tooling and resources, thereby allowing educators to easily design and realize many models. (Lipson, 2007, p. 1)

Neste contexto, o trabalho docente é práxis, fundamentando-se de teoria e prática para realizar a transformação social conjugada à ação humana, sobre a realidade vivida que ocorre através da reciprocidade entre teoria e prática, conforme Pimenta (2001, pp. 58 -73).

2.11 O ensino por projetos

Aprendizagem baseada em projetos é um modelo de aprendizado progressivo baseado no aprendizado orientado para o produto, combinando várias disciplinas e apoiado por regularidades escolares apropriadas, ou seja, de acordo com os aspectos pedagógicos e curriculares que devem ser atendidos. Este processo de aprendizagem decorre da visão de que é importante que os discentes adquiram ferramentas que lhes permitam processar e criar conhecimento, não apenas memorizar e se expressar no papel de maneira decorada. O processo de aprendizagem enfatiza experiência e experimentação, pesquisa e aprofundamento da compreensão, trabalho em equipe ao lado de trabalho independente e apoio ao processo por meio de avaliação contínua por docentes, estudantes e/ou mediadores (Mayo, 2013).

O PBL como método de ensino

A aprendizagem baseada em situações problemas (PBL) deriva de uma teoria que sugere que, para uma efetiva aquisição de conhecimento, os discentes precisam ser estimulados a reestruturar informações que já conhecem em um contexto realista, obter novos conhecimentos e, em seguida, elaborar as novas informações que possuem aprendido, por exemplo, ensinando-o aos pares ou discutindo o material em uma configuração de grupo. Esta teoria é denominada abordagem de processamento de informações para aprendizagem e foi inicialmente descrita em 1977.

O PBL depende dos componentes desta teoria. Isso difere de abordagens "tradicionais" para o ensino, na medida em que os participantes são encorajados a usar habilidades de aprendizagem autodirigidas (colocando ênfase na capacidade de uma pessoa procurar e assimilar informações relevantes para resolver um problema em questão) para analisar um determinado clínico cenário, formule e priorize os principais objetivos de aprendizagem nesse cenário e, em seguida, colete qualquer informação adicional que eles acham que será necessária para abordar esses objetivos. Crucialmente, tudo isso ocorre dentro de uma configuração de grupo, para que cada membro individual do grupo contribua para o processo de aprendizagem em todas as etapas (Kilroy, 2003).

O método apresenta vantagens relevantes para a aprendizagem, das quais se destacam: i) provoca a motivação; ii) promove o conhecimento de novas áreas do saber; iii) estimula a criatividade; iv) impulsiona o pensamento crítico; v) fomenta as capacidades de análise e decisão; e vi) desenvolve as capacidades e competências de trabalhar em grupo e de gestão de stress.

Na sequência é apresentada os passos para aplicação do método do PBL:

1. Esclarecer os requisitos e selecionar o problema; 2. Analisar o problema; 3. Identificar as prioridades dos estudos para o cenário; 4. Formular objetivos de aprendizagem para os problemas; 5. Estudo individual; 6. Compartilhamento e discussão do estudo individual; 7. Proposta para a solução do problema. (Bessa, 2008)

2.12 A aplicação da metodologia PDCA, como estrutura da gestão do conhecimento

A metodologia PDCA ou comumente denominado ciclo PDCA, nos remete a ideia da melhoria contínua, aplicada nos meios administrativos. Este ciclo também pode ser associada a gestão da qualidade, foi apresentado por Shewhart e difundido por Deming. É uma ferramenta de gestão, cuja finalidade principal é promover a melhoria contínua e suas quatro fases refletem a filosofia do melhoramento contínuo, de tal maneira que utilizado ininterruptamente, promove

a melhoria contínua e sistemática nas organizações, instituindo a padronização de práticas. (Junior, Cierco, Rocha, Mota & Leusin, 2010)

A grande maioria dos ciclos e modelos de melhoria contínua, tem sua origem no ciclo PDCA, conduzindo naturalmente a uma evolução contínua de acordo com critérios avaliados. O ciclo consiste basicamente em quatro etapas, conforme Figura 2.



Figura 2 - Ciclo PDCA

Fonte: Adaptado de Junior et al, (2010)

Conforme a Figura 2, as etapas que compõem o ciclo PDCA são *Plan* (planejamento), *Do* (execução), *Check* (Verificação) e *Act* (correção). Estas etapas são descritas abaixo:

Plan: Compreende o planejamento da ação, estabelecimento de metas e objetivos, gerais e específicos, determina o foco e o caminho a ser percorrido para se obter determinado resultado. Ainda nesta etapa, podem-se determinar critérios de conformidade que serão utilizados para determinar se existem desvios.

Do: Executa o que foi planejado de acordo com o que foi planejado.

Check: Avalia o desempenho da execução do que foi planejado. Esta etapa pode fazer uso dos critérios que foram definidos no planejamento para verificar a existência de desvios.

Act: Representa a ação a ser tomada, com base na checagem realizada podem-se identificar desvios que impossibilitariam ou atrasariam o cumprimento dos objetivos estabelecidos no planejamento. Dessa forma, esta etapa consiste em tomar alguma ação corretiva para que a atividade volte a ser executada e tome o caminho correto em direção aos objetivos estabelecidos.

Para a implantação da prática de melhoria contínua é necessário que tanto a direção da escola quanto os professores estejam empenhados, pois, é extremamente necessária a criação de uma massa crítica. Alguns autores associam o uso do PDCA com a melhoria de processos e o gerenciamento da rotina organizacional (Junior et al, 2010)

Estaremos utilizando a ferramenta PDCA, como apoio de gestão ao *framework* proposto.

2.13 A interdisciplinaridade no aprendizado

A discussão sobre a temática da interdisciplinaridade tem sido tratada por dois grandes enfoques: o epistemológico e o pedagógico, ambos abarcando conceitos diversos e muitas vezes complementares. No campo da epistemologia, toma-se como categorias para seu estudo o conhecimento em seus aspectos de produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre o sujeito e a realidade. Pelo enfoque pedagógico, discutem-se fundamentalmente questões de natureza curricular, de ensino e de aprendizagem escolar. Na análise de Frigotto (1995, p. 26), a interdisciplinaridade impõe-se pela própria forma de o “homem produzir-se enquanto ser social e enquanto sujeito e objeto do conhecimento social”. Ela funda-se no caráter dialético da realidade social, pautada pelo princípio dos conflitos e das contradições, movimentos complexos pelos quais a realidade pode ser percebida como una e diversa ao mesmo tempo, algo que nos impõe delimitar os objetos de estudo demarcando seus campos sem, contudo, fragmentá-los. Significa que, embora delimitado o problema a ser estudado, não podemos abandonar as múltiplas determinações e mediações históricas que o constituem.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade será articuladora do processo de ensino e de aprendizagem na medida em que se produzir como atitude (Fazenda, 1979), como modo de pensar (Morin, 2005), como pressuposto na organização curricular (Japiassu, 1976), como fundamento para as opções metodológicas do ensinar (Gadotti, 1993), ou ainda como elemento orientador na formação dos profissionais da educação.

Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto. A interdisciplinaridade visa à recuperação da unidade humana pela passagem de uma subjetividade para uma intersubjetividade e, assim sendo, recupera a idéia primeira de cultura (formação do homem total), o papel da escola (formação do homem inserido em sua realidade) e o papel do homem (agente das mudanças do mundo). Portanto, mais do que identificar um conceito para interdisciplinaridade, o que os autores buscam é encontrar seu sentido

epistemológico, seu papel e suas implicações sobre o processo do conhecer. Partindo do pressuposto apresentado por Japiassu (1976), de que a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa, exige-se que as disciplinas,¹ em seu processo constante e desejável de interpenetração, se fecundem cada vez mais reciprocamente. Para tanto, é imprescindível a complementaridade dos métodos, dos conceitos, das estruturas e dos axiomas sobre os quais se fundam as diversas práticas pedagógicas das disciplinas científicas. Japiassu destaca ainda:

[...] do ponto de vista integrador, a interdisciplinaridade requer equilíbrio entre amplitude, profundidade e síntese. A amplitude assegura uma larga base de conhecimento e informação. A profundidade assegura o requisito disciplinar e/ou conhecimento e informação interdisciplinar para a tarefa a ser executada. A síntese assegura o processo integrador. (Japiassu, 1976, pp. 65-66)

A interdisciplinaridade é um elo entre o entendimento das disciplinas nas suas mais variadas áreas. Sendo importante, pois, abrangem temáticas e conteúdos permitindo dessa forma recursos inovadores e dinâmicos, onde as aprendizagens são ampliadas.

O exercício interdisciplinar vem sendo considerado uma integração de conteúdos entre disciplinas do currículo escolar, sem grande alcance e sem resultados convincentes.

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. BRASIL (2002)

Para que ocorra a interdisciplinaridade não se trata de eliminar as disciplinas, trata-se de torná-las comunicativas entre si, concebê-las como processos históricos e culturais, e sim torná-la necessária a atualização quando se refere às práticas do processo de ensino-aprendizagem.

De modo geral, a interdisciplinaridade, esforça os professores em integrar os conteúdos da história com os da geografia, os de química com os de biologia, ou mais do que isso, em integrar com certo entusiasmo no início do empreendimento, os programas de todas as disciplinas e atividades que compõem o currículo de determinado nível de ensino, constatando, porém, que, nessa perspectiva não conseguem avançar muito mais (Bochniak, 1998, p. 21).

2.14 As TIC no cotidiano escolar

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) apresentam novas possibilidades para o indivíduo vivenciar processos criativos, estabelecendo aproximações e associações inesperadas, juntando significados anteriormente desconexos e ampliando a capacidade de interlocução por meio das diferentes linguagens que tais recursos propiciam, como nos relata Martins, (2008). É notório que para atender as demandas trazidas pelos educandos ao longo da educação básica, nas escolas públicas e particulares, os educadores recorrem aos mais variados métodos de ensino e aprendizagem para favorecer a construção do conhecimento.

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, as próprias inteligências dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. (Lévy, 2008, p.7).

Assim, é essencial conhecer as possibilidades metodológicas que as tecnologias trazem para trabalhar o conteúdo, através de atividades criativas, de um processo de desenvolvimento consciente e reflexivo, usando pedagogicamente os recursos tecnológicos, com perspectiva transformadora da aprendizagem escolar, de acordo com Pereira e Freitas, (2010). Entretanto, a tecnologia enriquece a aula, mas não pode ser colocada à frente do conteúdo, muitos professores acabam abusando do uso das tecnologias para encobrir a ineficiência e a falta de preparo, mas ferramenta nenhuma é capaz de substituir a informação e o professor (Lazarini, 2010).

2.15 Formação dos professores para o desenvolvimento de maquetes

A motivação no âmbito do ensino é um fenômeno bastante complexo, o qual envolve perspectivas emocionais, sociais, educacionais e culturais. A aprendizagem é resultante do desenvolvimento de aptidões e de conhecimentos, bem como do modo de transferência destes para novas situações. O processo de organização das informações e de integração do material à estrutura social e educacional é o que os educadores denominam aprendizagem, é necessário refletir que cada indivíduo apresenta um conjunto de estratégias perceptivas que mobilizam o processo de aprendizagem, segundo Oliveira Filho, (2009). Por outro lado Tapia e Fita (2012, p. 77), conceituam a motivação como um conjunto de variáveis que ativam a conduta e a orientam em determinado sentido para poder alcançar um objetivo. De acordo com Lourenço e Paiva (2010), no contexto educacional a motivação dos alunos é um importante desafio a defrontar, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno com o processo

de ensino e aprendizagem. Para algumas disciplinas, este é um desafio ainda mais complexo, uma vez que durante o desenvolvimento das aulas, o professor tem a incumbência de desenvolver no aluno a visão de totalidade da sociedade na qual está inserido e ao mesmo tempo despertar no discente uma visão crítica sobre o seu cotidiano. No caso do ensino de Geografia, o desafio do educador está em transmitir o conhecimento de forma integrada, inserindo o aluno dentro do contexto geográfico local e territorial. Desta forma, imagens, vídeos, animações, textos, charges etc. podem motivar o aluno da aula de forma participativa. Na aula, os professores devem buscar despertar o interesse dos alunos para o conteúdo, desde o início da mesma. Tapia e Fita (2012) assinalam como uma atitude motivadora, os professores iniciarem as aulas considerando o que os alunos já sabem sobre o tema. Isso, aliado a um discurso expositivo claro e de fácil correlação entre as ideias, exemplos e conexões que o aluno possa fazer auxiliam muito a motivação dos alunos. Outra atitude que o professor pode ter sobre a motivação de seus alunos é a de destacar a importância dos conteúdos. Deixar claro pra que serve é um incentivo para o aluno acompanhar a explicação. Segundo Santos, Costa e Kinn (2010, p.43),

O ensino de Geografia, como o de outras disciplinas, depara-se hoje com uma imensa oferta de produtos da indústria cultural (filmes, fotografias, músicas, charges, dentre outros), em virtude das novas tecnologias e do acesso a muitas informações. Cada vez mais, os saberes escolares são associados às mudanças da modernidade e têm de dialogar com inúmeras orientações pedagógicas contemporâneas, a fim de desenvolver nos alunos a cooperação, a sociabilidade, a apropriação dos conteúdos e a construção do conhecimento.

No ensino de Geografia, por exemplo, as representações desempenham um papel importante na representação do espaço geográfico através dos recursos didáticos, como cartas topográficas, plantas, croquis, mapas, globos, fotografias, imagens de satélites, gráficos, perfis topográficos, textos, maquetes geográficas e outros meios que facilitam a aprendizagem dos alunos. A linguagem cartográfica é um instrumento essencial, pois “a habilidade de ler um mapa e um gráfico, decodificar os símbolos e a competência para extrair informações nelas contidas são imprescindíveis para a conquista da autonomia do aluno” conforme nos relata Passini, (2012, p. 39). Dessa forma, a construção de maquetes é considerada uma alternativa metodologicamente muito eficaz na ciência geográfica.

Segundo Santos (2009, p. 14) “por meio de uma maquete é possível ter o domínio visual de todo conjunto espacial; por ser um modelo tridimensional, favorece a relação entre o que é observado no terreno e no mapa”. Sendo assim, a confecção de maquete no ensino da Geografia

tem como finalidade geográfica auxiliar em algumas dificuldades metodológicas iniciais de aprendizagem espacial dos alunos. Assim, o professor de Geografia utiliza a construção de maquete como algo concreto nas aulas práticas, a fim de realizar uma leitura didática dos elementos naturais e sociais que formam o espaço geográfico, de acordo com Cavalcante, (2014). A maquete, por ser uma forma de visualizar tridimensionalmente informações que no papel aparecem de forma bidimensional, facilita a compreensão das informações cartográficas pelos alunos, pois embora seja uma representação, traz em si uma concretude que os mapas não têm, e sua construção com os alunos surge dentro das representações cartográficas como um dos primeiros passos para um trabalho mais sistemático, pois na sua elaboração há uma série de conhecimentos básicos da cartografia, nos diz Simielli, (2006), tais como escala, localização, distância, curva de nível, hipsometria, entre outros. A maquete deve então ser utilizada com um procedimento didático para compreender a passagem do tridimensional para o bidimensional, do concreto ao abstrato, e não o contrário para que o ensino seja adequado ao modo como o aluno aprende Almeida, (1995 como citado em Almeida) & Zacharias, (2004, p. 55). Nesse sentido, na construção da maquete acontecem às ações concretas dos alunos, representando as transformações realizadas pelos indivíduos que habitam, vivem e transformam o espaço geográfico, além de possibilitar o entendimento das relações cotidianas existentes na sociedade. Ignorar a natureza social, histórica e dialógica das representações cartográficas é desconsiderar seu valor comunicativo, sua importância na relação, no processo de evolução do homem e na interpretação do mundo. A informática, como ferramenta de apoio ao processo ensino e aprendizagem, é um recurso que permite trabalhar com os conteúdos da Geografia utilizando programas computacionais, que vão ao encontro da necessidade do educador, Machado e Sausen, (2004 como citado em Cavalcante, 2011). Com base nessa nova realidade, ferramentas de geoprocessamento, como o Spring desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Google Earth e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) permitem fazer a interação e análise do espaço geográfico através de sensoriamento remoto, visão aérea da superfície do planeta e a localização precisa de determinado ambiente Cavalcante, (2011). O objetivo das geotecnologias no ensino da Geografia é desenvolver a capacidade de compreensão do espaço geográfico, para que a partir dela o aluno seja capaz de extrair dados relevantes daquilo que procura e formular hipóteses reais com as informações de que dispõe no mapa. Além do mais, colocar à disposição dos alunos, o conhecimento destas novas tecnologias, para que possam contribuir para o desenvolvimento da ciência. Outro importante recurso didático de caráter motivador é o Trabalho de Campo, habitualmente chamado de “aula de campo” ou “estudo do meio” Pontuschka, (2004), compreendido como uma ferramenta educativa

importante na construção do conhecimento geográfico. Sobre a importância do Trabalho de Campo no ensino de Geografia, França (2008, p.148) afirma que,

O Trabalho de Campo proporciona a observação *in loco* das paisagens, o que facilita a compreensão dos alunos, pois tudo que é vivenciado em pode ser mais facilmente apreendido [...] Num trabalho de campo, o aluno observa, analisa, conclui, utilizando conhecimentos prévios associados a informações obtidas através do professor e de suas pesquisas.

Dentro deste contexto é importante que o professor adquira conhecimentos específicos, relacionados à seleção de temas, o uso da técnica do PBL, conceitos geométricos diversos, conceitos relacionados ao desenvolvimento de habilidades manuais e desenhos, conceitos relacionados às TIC, aos softwares CAD / 3D e aos processos de usinagem com o uso das tecnologias, tais como o *router*, o corte a laser e a impressão 3D. Para tanto no capítulo que trataremos sobre o framework, está previsto o roteiro de um mini curso específico para a confecção de maquetes com o auxílio da tecnologia.

2.16 A utilização de técnicas digitais para a construção de maquetes

Com o advento do uso massificado das TIC e a sua popularização, passa a ser factível no contexto educacional seu acesso, tornando uma realidade sua aplicação aos mais diversos níveis do aprendizado escolar.

O uso de softwares para desenhos 3D em CAD, passa a ser prático de se utilizar e os custos compatíveis com sua utilização. No nosso estudo utilizaremos o *Sketchup* para desenhar o perímetro dos mapas selecionados, formando o primeiro desenho vetorial e na sequência o *Corel Draw*, para ajustá-lo e exportar este vetor na extensão PLT, reconhecida pela interface *Laser CA*, da cortadora laser.

Os processos de usinagem, os quais transformam os desenhos em recursos didáticos, também se massificaram, atualmente temos a possibilidade de utilizar a *Plotter*, equipamentos de impressão e corte de papeis, acetatos e mesmo EVA, em representação 2D. Por outro lado temos disponíveis os equipamentos de manufatura aditiva (impressoras 3D) com interfaces de comunicação bastante amigáveis. Outra proposta interessante é a utilização de um equipamento denominado *Router*, cuja configuração consiste em uma máquina de comando numérico (CNC), com um sistema rotativo acoplado a uma ferramenta, que passa a usinar a superfície em três dimensões. Para este estudo iremos utilizar a cortadora a laser, como ferramenta de usinagem e construção das maquetes.

No framework à ser proposto, iremos descrever um roteiro desde a seleção dos temas, a pesquisa das formas, o desenho manual 2D, o desenho computacional em 3D, a utilização do corte a laser e seu processo de interface, a construção de *blog's* e *vlog's*, o uso da realidade virtual e aumentada (estas mais no plano teórico).

A tecnologia de dispositivos disponíveis aos consumidores permite, atualmente, uma alternativa que aproxima ainda mais a representação da realidade, permitindo a imersão do usuário em um ambiente tridimensional sintético, oferecendo um certo nível de liberdade de movimentos e de interação. Estes métodos são a Realidade Virtual (VR) e a Realidade Aumentada (AR). Aplicações de realidade virtual utilizam-se de salas de projeção, Parke, (2005) ou dispositivos “vestíveis” para isolar o usuário sensorialmente do ambiente externo, e cerca-lo por uma paisagem virtual projetada. O usuário pode movimentar-se e interagir com esse cenário virtual a partir de conjuntos de detectores de movimento e interfaces hápticas que fazem parte do equipamento de hardware de VR. A realidade virtual é utilizada como forma de facilitar o processo de participação de usuários ao facilitar a identificação e análise de problemas e a comunicação e tomada de decisões. (Roupé, Bosch-Sijtsema & Johansson, 2014)

A realidade aumentada, por sua vez, é um modelo de “visualização híbrida”, que se diferencia da realidade virtual na medida em que não substitui completamente a paisagem real nem isola seu usuário, usando o ambiente real como plano de fundo para suas projeções. O hardware de AR pode consistir de dispositivos vestíveis como o *Google Glass* ou *Microsoft Hololens*, ou através de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*). A característica principal de uma aplicação de AR é a adição, através de projeção ou telas de dispositivos, de elementos visuais gerados por computador à paisagem percebida pelo usuário. A AR tem encontrando usos comerciais e de entretenimento, mas também está presente em funções profissionais de projeto e construção, já encontrando representação em experimentos na educação para o projeto de arquitetura e planejamento urbano. (Domínguez, Riera & Sala, 2012)

A AR tem duas vantagens principais sobre a VR. Primeiro, a AR permite experiências colaborativas em uma cena real: os usuários podem trabalhar com objetos gerados por computador como se estes fossem objetos reais em um ambiente real, em tempo real. Segundo, a AR permite interações tangíveis: ao sobrepor objetos virtuais sobre um ambiente real através de marcadores, o usuário pode modificar e manipular a escala, posição e localização de objetos virtuais. A tecnologia AR, ao fornecer novas possibilidades de interação, promove a participação ativa dos alunos em sua própria construção de conhecimento. (Fonseca, Valls & Redondo, 2016)

3 Enquadramento e procedimentos metodológicos

3.1 Opções metodológicas

À realização desta dissertação, sobre **“Como o uso das TIC e da tecnologia 3d (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC”**, nos levou a optar pôr uma perspectiva exploratória e descritiva, pois a literatura analisada não descreve o objeto de estudo de forma sistematizada, dificultando o aprofundamento do estudo. Sampieri, Collado e Lucio (2003) referem que “os estudos exploratórios servem para nos familiarizarmos com fenômenos relativamente desconhecidos” (p. 100), corroborando com Vilelas (2009) o qual afirma que o tipo de estudo exploratório “é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado, tornando-se difícil formular hipóteses precisas e de possível verificação” (p. 119). Assumindo como um tipo de estudo descritivo, na medida em que se procura conhecer as características de uma determinada amostra, Vilelas, (2009) e “especificar propriedades e características importantes (...)” Sampieri et al (2003, p. 102), sobre como o uso das TIC e da tecnologia 3D, contribuem no processo interdisciplinar do aprendizado. Pois, baseado na recolha de dados, diretamente aos professores, cujas experiências e práticas adotadas no contexto das atividades, nos leva a assumir que a realidade é subjetiva, complexa e que baseia-se na compreensão, no significado e na ação dos mesmos, determinando este estudo num paradigma interpretativo, conforme nos relata Vilelas (2009, p. 99) “compreender o fenômeno a partir dos próprios dados fornecidos pelos participantes e dos significados atribuídos ao fenômeno”

Após a recolha de dados, trabalhamos com a análise qualitativa de dados que pode ser encarado como método, como forma de abordagem para atingir o objetivo, um procedimento técnico básico da investigação qualitativa, para potencializar a extração dos significados respondendo a critérios habituais a qualquer modo de observação (Amado, 2013). Ademais, toda nossa metodologia estará sujeita a processos de validação, podendo ter seus processos e resultados questionados, pois de acordo com Pourtois e Desmet (1988), não é fácil manter um grau satisfatório de validade tanto nas operações de recolha de informação, como nas que se referem à análise e extração de significação do corpus recolhido.

Diante dessa dificuldade, segundo Huberman e Miles, o desafio maior na investigação de um determinado problema é desenvolver suas estratégias sem “haver canons, regras de decisão, algoritmos, ou mesmo uma heurística que permita indicar se as conclusões são válidas e os procedimentos sólidos” (1991, p.415). Para ultrapassarmos esse desafio metodológico, a

presente investigação se apropriará da análise dados como método e como técnica, no intuito de tanto observar sistematicamente os dados coletados em campo quanto cobrir processos mais gerais e diversos como a “elaboração de conceitos e a interpretação de resultados. (Amado, 2013, p. 305).

De acordo com Esteves (2006), “[...] a análise qualitativa de conteúdo é uma técnica para fazer inferências por identificação sistemática e objetiva das características específicas de uma mensagem.” Trata-se aqui da adoção de uma sequência de procedimentos que buscam permitir ao investigador novos significados, relações e inferências acerca de um corpus de dados invocados ou suscitados.

3.2 Objetivos e questões de investigação

A partir desta perspectiva, os objetivos propostos para o estudo são:

- i) Identificar as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes e como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento (BNCC);
- ii) Identificar de que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes e quais os entraves no processo de aprendizagem;

Tendo como objetivos específicos:

- Analisar os conceitos empregados nas respectivas áreas do conhecimento;
- Realizar um estudo de caso para validar o *framework* proposto;

3.3 Instrumento de recolha de dados

Para este estudo, a recolha de dados ocorreu através de uma Roda de conversa, orientada por um questionário semiestruturado, à um grupo representativo de professores, em ambiente escolar, por disciplina abordada no BNCC. Esta atividade foi elaborada com base na revisão da literatura, sobre como identificam as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes e como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento (BNCC) e ainda, de que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes e quais os entraves no processo de aprendizagem, prevendo algumas questões que caracterizam os professores.

A entrevista semiestruturada, “aquela em que é deixado ao entrevistado decidir-se pela forma de construir a resposta” como nos relata Laville e Dione, (1999, pp.188-190), foi o instrumento utilizado para esta recolha de dados, pois visa “descobrir que aspectos de determinada experiência produzem mudanças nas pessoas expostas a ela, no qual o entrevistador pode ter uma ideia geral do tema da entrevista, mas o que interessa é o aprofundamento do entrevistado”, como nos relata Marconi e Lakatos (2006). Por outro lado,

Gil (2002) enfatiza que “(...) a entrevista é uma técnica de coleta de informações em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe faz perguntas com o objetivo de obter dados pertinentes à investigação”, corroborando com Ludke e André (2011), os quais nos relatam que, “esse tipo de entrevista é mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz atualmente em Educação por aproximar-se mais dos esquemas mais livres e menos estruturados”.

Sendo assim, foram realizadas as entrevistas semiestruturadas, conforme roteiro abaixo, com os professores do Colégio Prudente de Moraes, visando conhecer o universo do uso das maquetes nas disciplinas, como os temas eram selecionados e qual o nível de interdisciplinaridade envolvido, bem como suas dificuldades em utiliza-las. Para tanto o roteiro proposto segue a uma orientação:

- I. Identificar as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes
- II. Identificar como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade
- III. Identificar de que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes
- IV. Identificar quais os entraves para a utilização das TIC no processo de aprendizagem

A entrevista de sucesso sempre evolui para certo diálogo. De quantas formas e com quantas finalidades pode dar-se esse diálogo? O planejamento cuidadoso de cada entrevista definirá o que dela se espera, mas, mesmo quando realizada em série padrão, cada entrevista é singular e pode trazer surpresas para o interesse maior da pesquisa. Sendo assim, a proposta foi a de nos reunirmos para uma roda de conversa.

Tabela 3 - Quadro-síntese da entrevista

Objetivo	Questão	Dimensão	Componentes
Identificar as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes.	Na sua opinião como são selecionados os temas para a realização das maquetes?	Seleção de temas	- Conhecimento - Competência metodológica - Contexto e fatores situacionais
Identificar como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade.	Como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade?	Áreas do conhecimento X interdisciplinaridade	- Competência técnica - Competência metodológica
Identificar de que maneira os professores utilizam a	De que maneira você utiliza a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes?	Utilização das TIC	- Competência técnica - Competência na utilização das TIC - Avaliação da formação efetuada

tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes.			- Habilidades específicas
Identificar quais os entraves para a utilização das TIC no processo de aprendizagem.	Na sua opinião quais são os entraves para a utilização das TIC no processo de aprendizagem?	Dificuldades na utilização das TIC	- Atitude face as TIC - Práticas e saberes específicos sobre sua função

Assim, são objetivos específicos da entrevista:

i) identificar os conceitos empregados nas respectivas áreas do conhecimento; ii) identificar como um *framework* auxiliaria à aplicação do uso de maquetes; iii) identificar como meios para inspirar os participantes no universo das tecnologias; iv) identificar como um ambiente de Inovação / Descoberta possa ser criado; v) identificar a possibilidade de criar um ambiente motivador e atrativo às tecnologias; vi) identificar as competências necessárias a melhoraria na formação dos Professores; vii) identificar o potencial lúdico que o desenvolvimento tecnológico atribui ao meio escolar; viii) identificar as ferramentas de projeto, desenvolvimento e organização que possam ser aproveitadas em um espaço de observação do aluno pelo professor; ix) identificar quais são os saberes prévios dos alunos em relação a vários aspectos; x) identificar o potencial estratégico para o exercício da cidadania; xi) e identificar o uso das TIC para o desenvolvimento das atividades do projeto interdisciplinar.

3.4 Procedimentos para a recolha dos dados

O procedimento adotado para a Roda de conversa, tendo como base uma entrevista semiestruturada, realizada juntamente com a observação, planejada com questões minimamente estruturadas a fim de realiza-las à um grupo de professores. Também fora utilizado um *check-list*, anotando de forma discreta eventuais pontos importantes e que não estivessem previstos no planejamento, para que juntamente com o áudio das entrevistas possam, em fase posterior, serem transcritos. A finalidade principal dessa modalidade de pesquisa era extrair das atitudes e respostas dos participantes do grupo, sentimentos, opiniões e reações que se constituiriam num novo conhecimento.

A escolha de local adequado fora muito importante ao sucesso desta fase. Superada a dificuldade na obtenção das devidas autorizações, fator relevante ao sucesso desta investigação, o investigador encontrou maneiras de realizar a entrevista, de tal forma que os professores foram informados do que iria acontecer e quais os objetivos / consequências daquela pesquisa. Esta forma de trabalho, tranquila e flexível, tem como característica, incluir o professor, mas não induzir suas respostas (influência do investigador).

Na área de CSH é necessário que tenhamos cuidados éticos, pois envolve aspectos referentes à intimidade e subjetividade dos envolvidos, ampliando ainda mais a nossa responsabilidade. Como pilares para este trabalho, fora eleito o anonimato e a confidencialidade, características fundamentais, entre o investigador e o grupo de professores, bem como o consentimento para a coleta das informações e posterior tratamento.

A Roda de conversa, referente a primeira parte da recolha de dados, ocorreu no dia 31 de Julho de 2019.

3.5 Amostragem

A amostragem considerada para este estudo, “conjunto total de casos” Hill e Hill, (2008, p. 44), fora constituída a partir do grupo de professores do ensino fundamental, das 8^a e 9^a séries, do Colégio Prudente de Moraes, no município de Salto, no Estado de São Paulo – Brasil. O método de amostragem foi sistematizado a partir deste corpo docente e fora solicitada a participação de pelo menos um professor de cada componente curricular e a coordenadora pedagógica. A Roda de conversa contou com 07 educadores e a coordenadora do ensino fundamental II.

3.6 Os Paradigmas Qualitativos e Quantitativos

Ao longo das últimas décadas, desencadeou-se uma transformação no seio das Ciências Sociais e Humanas que se tem traduzido no aprofundamento teórico e metodológico de modelos de investigação qualitativa, de modo a rever o paradigma positivista ainda predominante. Onde antes preponderavam apenas estatísticas experimentais, passam a coexistir a análise textual, a entrevista em profundidade e a etnografia, enfatizando a mudança social, a etnicidade, o gênero, e a cultura, bem como aprofundando o conhecimento da relação entre investigador e investigação.

Por conseguinte, no presente desafio de construir uma metodologia em âmbito qualitativo voltada para as CSH, nos deparamos com duas perspectivas/paradigmas, uma positivista, relativa à busca de relações causa-efeito, utilizando-se de método experimental, utilizando-se de técnicas investigativas pré-estabelecidas, com critérios rigorosos, objetivos e quantificáveis, e outro, naturalista, julgando e negando as metodologias objetivas do positivista por seus resultados simplistas, frequentemente utilizado como base para estudos em CHS por absorver a complexidade que permeia as questões do sentido, do subjetivo, do interpretativo. É dentro da segunda perspectiva em que se situa a análise qualitativa de dados e, não menos do que na perspectiva positivista, os dados são tratados com rigor e técnicas específicas.

Na área das ciências humanas e sociais, com tanta subjetividade e complexidade, há, sem dúvidas, desafios que afetam a investigação na perspectiva naturalista, como fatores que encobrem e interatuem, irrepitibilidade da situação, mudanças instrumentais, bem como as preferências do investigador, cujos impactos podem ser reduzidos através de procedimentos como triangulação, amostragem teórica, adoção de métodos complementares, dentre outros. Todos, quando utilizados, aumentam a credibilidade da investigação, assim como sua transferabilidade, confiança e confirmabilidade.

Com base na fundamentação apresentada até aqui, descreveremos, a seguir, os passos da análise de conteúdo e suas respectivas conceptualizações, incluindo como as dificuldades foram tratadas e como utilizamos os critérios de rigor em prol da credibilidade do tratamento dos dados e da fiabilidade da extração dos sentidos, procurando justificar as escolhas e utilizando os critérios que levaram à uma síntese final coerente e de boa credibilidade.

Análise qualitativa de dados

Há uma variação e flexibilidade quanto às nomenclaturas e passos no processo de análise de conteúdo, mas em geral iniciam com uma leitura fluida de um *corpus* relevante transcrito até a formulação de uma síntese. O *corpus* desta investigação consistirá na entrevista semiestruturada, denominada Roda de conversa.

Processo geral de redução de dados

Este processo, segundo Miles e Huberman (1994), é iterativo e, portanto, os componentes da análise de dados como a recolha de dados, a redução dos dados, as conclusões e verificações, bem como a apresentação de resultados poderão ser vistas e revistas muitas vezes pelo investigador ao longo de sua investigação, de forma a rever e revisar constantemente os procedimentos que os integram. Tal processo geral de redução de dados visa tratar os dados extraídos de um *corpus*, e segue uma lógica científica para dar credibilidade às descobertas, sendo dividido em três fases: criação do sistema de análise, processo de análise e extração do conteúdo significativo. Essas etapas estão representadas no mapa conceitual a seguir e suas sistematizações serão exploradas devidamente no próximo tópico.

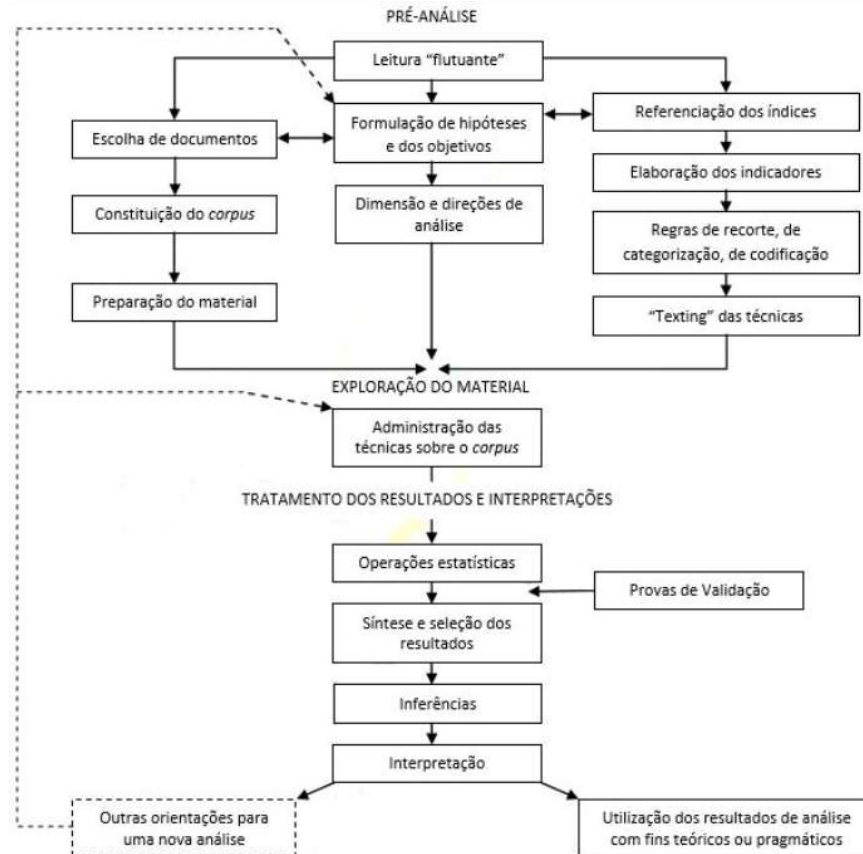


Figura 3 - Resumo esquemático das fases de análise de conteúdo

Fonte: Bardin (1977)

Fase 1 - Criação de Sistema de Análise

Com o objetivo da preparação dos instrumentos de análise, é necessário que sigamos os passos de elaboração de um primeiro sistema de categorias, com a definição operacional das categorias e exemplificação, a seleção de amostra para efetuar estudo de fiabilidade, o contraste de codificações e cálculo da fiabilidade e, finalmente, com a revisão do sistema de categorias.

Fase 2 - Processo de Análise

Com o objetivo de aproximação às estruturas significativas do texto, os passos desta fase, interdependentes e interativos, serão descritos a seguir.

Leitura Prévia ou Flutuante

Nesta etapa inicial, é necessário que o investigador tenha em mente que a análise qualitativa de conteúdo passa por fases essenciais que favorecem a fundamentação da pesquisa, desde a definição do problema, o delineamento de um quadro de referências teóricas e a constituição do *corpus* documental. Assim sendo, é imperioso destacar os processos que exigem leituras constantes que visam a evolução na compreensão e detalhamento dos principais assuntos reunidos em sua totalidade, de forma a manter o foco voltado para as concepções e conceitos mais utilizados no processo, pois assim o pesquisador será capaz de elaborar

subconjuntos de ideias centrais para posteriormente categorizá-las de maneira a direcionar sua análise. Uma das recomendações apontadas neste sentido por Amado (2013, p. 311), “é que o pesquisador faça tais leituras sobre cópias, facilitando o procedimento de anotações e registros à margem do documento original, de forma a deixá-lo preservado”.

Tomando por base essas orientações, consideramos realizar uma análise qualitativa de todas as anotações pertinentes produzidas em campo, seguindo a verificação do documento em cópias dos excertos, de maneira a facilitar a análise e leitura posteriores, com a intenção de manter a organização e a compreensão das informações ali registradas.

Segmentação

Na etapa da segmentação é importante que determinemos quais tipos de significados podem ser percebidos no texto e se apresentam como mais adequados à elaboração das categorias. Pode-se levar em conta as palavras que são mencionadas mais de uma vez, as ideias que aparecem de forma muito evidente durante uma narrativa, ou as atitudes que serão evidenciadas durante a coleta dos relatos, das observações e da entrevista, ou, ainda, pode-se analisar os documentos na sua totalidade e subdividi-los em unidades menores, que facilitem a adequação às categorias e a sua compreensão. Assim sendo, após realizarmos diversas leituras dos documentos, optamos por segmentá-lo em unidades menores, o que nos possibilita um melhor ajustamento das ideias, levando em consideração o contexto das categorias adotadas. A este respeito, Moraes (1999, p.5), complementa que “A decisão sobre o que será a unidade é dependente da natureza do problema, dos objetivos da pesquisa e do tipo de materiais a serem analisados.”

Categorização

Por ser um procedimento que tem como objetivo principal a recolha e a concentração de informações com ideias centrais de um mesmo documento, utilizando critérios pré-estabelecidos e que visam a redução de seu conteúdo, a categorização é um processo lento e minucioso, que leva em consideração etapas preliminares à sua elaboração, passando pela construção de uma grade de análise preparatória para o tratamento dos dados recolhidos, os quais vão sendo paulatinamente reformulados e adequados conforme as necessidades e os interesses desta investigação, e também pela escolha de uma descrição simples ou analítica. Moraes (1999, p. 6), valida esse conceito quando diz; “A categorização é, portanto, uma operação de classificação dos elementos de uma mensagem seguindo determinados critérios”.

Embora essa etapa seja uma das mais laboriosas por exigir grande capacidade de interpretação e adequação no tratamento das informações, a formulação das categorias deve respeitar alguns padrões orientadores para sua definição. Estas devem ser válidas, pertinentes e

adequadas, no sentido de serem úteis e significativas ao estudo a que se destinam, de forma a contemplar todos os pontos relevantes ao material analisado sem deixar de ter em fulcro o objetivo e a problematização da presente investigação.

Além disso, a formulação das categorias necessita atender ao critério da exaustividade ou inclusividade, ou seja, é preciso que a categorização contemple todo o assunto pertinente à elucidação dos objetivos em análise. Ademais, também há que se contemplar aqui o critério da homogeneidade, que indica a necessidade de uma organização justificada a um único princípio, tendo por parâmetro o preceito da classificação, de forma a evidenciar a sistematização dos dados em uma única dimensão de análise. Não obstante, as categorias devem atender igualmente ao critério de exclusividade ou exclusão mútua, caracterizado pela cuidadosa redução de cada dado em apenas uma categoria, levando em consideração regras bem definidas e fáceis de serem identificadas.

Por fim, o critério de objetividade, consistência ou fidedignidade, que incorpora em seus preceitos a compreensão das regras de classificação de forma tão notória, que além de ser passível de aplicação durante toda nossa análise documental, possibilitará que diferentes investigadores possam obter a mesma compreensão acerca do mesmo assunto, reduzindo e mesmo anulando concepções prévias ou parcialidades no contexto do estudo.

Isto posto, utilizamos uma proposta de análise temática, com enfoque em procedimentos categoriais abertos, (exploratórios), por compreendermos que diante do *corpus* documental que se nos apresenta, as categorias manifestam-se de maneira bastante evidente. Além disso, no caso de haver necessidade de reformulação, este tipo de procedimento nos parece ser o mais adequado para enfrentarmos o desafio de realizar um estudo nessa perspectiva.

Sistema de Análise

Esta fase de sistematização da análise será constituída por um conjunto de decisões relativamente a alguns aspectos essenciais que apresentamos nos pontos a seguir: i) os tipos de códigos a utilizar e os níveis de codificação; ii) o nível de precisão a atingir; iii) a escolha de uma nomenclatura e de um sistema concreto de anotação (criação propriamente dita dos códigos); iv) e a definição operacional desses códigos. Tais aspectos têm por objetivo a preparação dos instrumentos de análise, que são necessários para que sigamos os passos de elaboração de um primeiro sistema de análise e que serão definidos pelas seguintes operações:

Definição operacional

Para nós a definição operacional visa explicitar o que seria esperado encontrar em cada uma das categorias de dados, de forma a estabelecer com precisão o significado das diferentes subcategorias (ou códigos), pois de acordo com Huberman e Miles (1991, p.104) elas devem

ser claras, de maneira uniforme ao longo do estudo, “não se tratando de uma definição lógica e abstrata”.

Validação

Nesta etapa do procedimento de investigação, procuramos deixar claro “o que pretendemos medir”, como afirma Vala (1986, p.116), corroborando a afirmação de Esteves (2006, p. 123), que destaca que “a validade da categorização, o aspecto da análise de conteúdo”, que aqui queremos destacar especificamente, “passa pelo fato de ela se harmonizar com os objetivos definidos e ser pertinente e na medida do possível, produtiva”.

Valor de verdade

Corroborando as orientações de Rodrigues (1992, p.37), nessa investigação daremos a garantia quanto à qualidade e quantidade das observações efetuadas e à exatidão das relações estabelecidas entre as observações no momento da interpretação, de forma a atingir um alto grau de veracidade, ou seja, um grau de isomorfismo entre os dados e os fenômenos a que se referem, fornecendo tal credibilidade numa perspectiva da validade interna, uma validade relacional.

Aplicabilidade

No paradigma naturalista que fundamenta esta investigação, à adequação dos resultados ao contexto em que se pretende aplicá-los, requer uma descrição detalhada do próprio contexto, ou seja, requer a descrição dos “resultados de uma investigação particular, que são aplicáveis a outros contextos ou sujeitos.” em consonância com o que pensa Rodrigues, (1992, p.37), ou seja “é (...) um critério que se baseia no reconhecimento da ‘semelhança’ entre objetos e reconhecendo que a ‘verdade’ se encontra tanto no geral e no típico como no particular e atípico” (*ibidem*, p. 39).

Consistência

Neste quesito assumimos uma postura, conforme expressa Huberman e Miles (1991, p.92), que “aborda a análise qualitativa como uma descrição precisa e detalhada dos procedimentos utilizados pelo investigador para recolher e interpretar dados”, sendo essa abordagem aplicável a diversas estratégias, inclusive a revisão permanente dos instrumentos. Recorremos ao recurso de juízes durante o processo de codificação (codificação múltipla), porém poderemos ainda optar pelo contraste das codificações em momentos diferentes (triangulação temporal), etc. Por fim, consideramos, conforme Rodrigues (1992, p.39), que é na “medida em que os resultados refletem com precisão o objeto” que evidenciaremos as implicações “que sejam 'repetíveis' ou 'replicáveis' com o mesmo (ou semelhante) objeto e no mesmo (ou semelhante) contexto”.

Neutralidade

A neutralidade se aproxima do aspecto anterior, nomeadamente quando "o instrumento de investigação é o próprio investigador", ou seja, "o grau em que os resultados é dado em função do objeto e das condições de investigação e não dos vieses, motivos, interesses e perspectivas do investigador" (Rodrigues, 1992, p.40). Em termos de análise qualitativa, trata-se, sobretudo, de assegurar com esse aspecto que a subjetividade do observador não está presente e que não influencia, portanto, os resultados.

Cálculo de Fiabilidade

Consideramos que a fiabilidade da codificação depende fundamentalmente da natureza e do grau de complexidade das categorias, isto é, quanto menos importância é dada, na sua definição, à substância do texto, quanto mais complexas são as categorias e menos claras as instruções, sendo menor a fiabilidade, conforme Detry e Lopo (1991, p. 29). Ela é tanto mais provável quando estas não forem ambíguas, ou seja, quando estiverem claramente definidas, de forma a satisfazerem critérios de objetividade e de exclusão mútua.

A fiabilidade da codificação estará associada, em nossa investigação, à codificação realizada por dois aspectos principais: o codificador e o instrumento de codificação, importando que seja assegurada a fiabilidade do "intracodificador" e "intercodificadores" (Vala, 1989, p. 117), e por outro, da fiabilidade das categorias de análise. Para tanto, apontamos que a fiabilidade intracodificadora, significa que um mesmo analista, em dois momentos diferentes do tempo, classifica da mesma forma uma mesma unidade de registro; já a fiabilidade dos intercodificadores significa que diferentes analistas trabalhando com o mesmo material codificam da mesma forma um dado conjunto de unidades de registro.

Como pretendemos trabalhar com investigações que necessitem maior rigor, executaremos o cálculo do índice de fiabilidade da codificação proposta anteriormente. Este é uma medida que nos permitirá exprimir o grau de concordância entre investigadores (intercodificadores) ou entre dois momentos diferentes (intracodificador). Os requisitos necessários independem da maneira de obter as componentes da fórmula, pois apura-se o número total de unidades de registro com que foi trabalhado, podendo mesmo ser uma parte significativa do material em análise, e o número de unidades que fora codificado da mesma maneira: $F = \frac{T_a}{T_a + T_d} * 100$. Onde se lê **F** trata-se do índice de fiabilidade, **T_a** representa o total de casos acordados entre os dois investigadores e **T_d**, a somatória de todas as unidades de registro, acordos somados aos desacordos.

Em uma primeira comparação o índice de fiabilidade (F) ficou abaixo de 70%, como relata Miles e Huberman (1984, p. 63) em um primeiro exercício "é difícil obter índices

superiores a 70% de acordos, porém como passo seguinte o método deve ser repetido”, isto é, deve-se tentar obter um consenso em torno da subcategorização que leve o índice de fiabilidade para acima de 80%, o que fora feito em etapa posterior, conforme demonstrado no próximo capítulo.

Categorização na totalidade

Em Bardin (1977), o *corpus* em sua totalidade, deve ser codificado seguindo a “regra da exaustividade” ou o “esgotamento da totalidade”, com o objetivo de não deixar fora da pesquisa qualquer um de seus elementos, sejam quais forem as razões. Apesar do desafio de fazer este processo de codificação em todo o corpo documental, a observância deste critério contribui para um efetivo entendimento do leitor dos dados coletados, permitindo questionamentos por parte do leitor, e contribuindo para a credibilidade da condução do tratamento dos dados recolhidos.

Resultados Quantitativos

De acordo com Amado (2013, p. 338), a análise de conteúdo pode tender tanto para a qualitativa, como para a quantitativa (cálculo de frequências, porcentagens, correlações, análise fatorial, etc., em função das distribuições da amostra, das hipóteses levantadas, da natureza de unidades de registro) ou mesmo assegurando o equilíbrio entre ambas, consoante as exigências e os objetivos da investigação. Nesta presente investigação, optamos por trabalhar com a análise qualitativa, em função do objetivo e da categorização efetuada.

Todavia, a tendência ao equilíbrio entre as duas orientações, justifica-se pelo fato da contagem da frequência dos indicadores conferir à análise uma riqueza complementar de grande significado, no entanto, “o simples fato de se realizar uma operação quantitativa significa que já atribuímos um estatuto ao instrumento de quantificação”, como afirmam Ghiglione e Matalon (1992, como citado por Amado, 2013, p.339). Ainda nos relata o referido autor que de acordo com os objetivos do investigador e o desenho da investigação, poderão ser feitas análises quantitativas das ocorrências, avaliativas ou estruturais (*ibidem*).

Representação matricial e gráfica dos resultados

Para a construção desta representação, seja na forma gráfica ou matricial, fora utilizado informações provenientes dos processos anteriores, tais como a atribuição da Dimensão, Categoria, Subcategoria e as Referências a objetivos a atingir (Definição operacional), corroborando as orientações de Amado (2013, p. 330).

Nota-se que o formato, o conteúdo de cada coluna e as informações podem variar de investigador para investigador, mas a ideia central é que trabalhemos os dados obtidos a fim de que, conforme Costa, (2008, p. 251), “Numa perspectiva de análise essencialmente qualitativa,

as tabelas de frequências, (...) [sirva] sobretudo para sugerir pistas ao investigador relativamente às potenciais configurações ou agrupamentos dos objetos analisados, esclarecer dúvidas emergentes, sugerir hipóteses de trabalho”.

Por fim, ainda temos que levar em conta que, para chegarmos ao final desse processo de representação matricial gráfica dos resultados, o que se deve ter aqui, é a segurança no que se está fazendo, e a opinião de juízes externos, em muitos casos um colega de curso ou o orientador da tese /dissertação, parece fundamental.

Recuperação do texto codificado por categoria

Neste passo, dentro da tabela de categorização, trazemos citações presentes no *corpus*, de maneira que possam, juntas, exemplificar cada uma das categorias ou subcategorias, às quais estão sendo atribuídas. Segundo Marcelo (1992), este é um dos momentos indicados para regressar à análise do texto e tentar esclarecer dúvidas, numa perspectiva de garantir a validade da própria análise.

Uma vez que o conteúdo esteja recuperado na tabela de categorização, o investigador é capaz de, em uma maneira muito sintética, visualizar o significado do *corpus* de forma organizada e lógica, comparando e contrastando os conceitos, preparando-se para a elaboração do próximo passo, que também é o produto final da análise de dados, a síntese.

Fase 3: Atribuição de Significado ou Extração de Conteúdo Significativo

De acordo com Esteves (2006), a atribuição de significado tem por objetivo principal buscar possíveis respostas para as questões de investigação colocadas. E para uma efetiva atribuição de significado a tais questões exploradas é preciso lembrarmos, antes de tudo, que no processo da investigação empírica, em que se recorre aos indivíduos como fonte de informação, as ações e as respostas são afetadas por “um certo número de enviesamentos, pelo menos potenciais, decorrentes da consciência que os sujeitos têm de que estão a ser observados ou testados, [...]” (Vala, 1986, p. 106). Logo, a questão da atribuição de significado nos surge como central nesta investigação, pois não basta apenas coletar e acumular dados, “é preciso saber analisá-los e interpretá-los (não sendo possível fazer uma coisa sem a outra)” (Amado, 2013, p. 299). Isto posto, percebemos que o rigor não está presente somente na utilização das ferramentas de quantificação, o que não garante por si a validade e a fiabilidade da pesquisa. Segundo Amado (2013), a quantificação é apenas um dos propósitos anteriores a essa fase de atribuição de significado. Ou seja, o primeiro propósito da investigação consiste em realizar a descrição objetiva, sistemática e, eventualmente quantitativa dos conteúdos (as denotações ou o primeiro sentido do discurso), para depois nos debruçarmos sobre as conotações, que são os aspectos subjetivos de quem fala ou escreve.

Ademais, como nos afirma Vala, “é a inferência que permite a passagem da descrição à interpretação, enquanto atribuição de sentido às características do material que foram levantadas, enumeradas e organizadas” (1986, p. 103). A finalidade da análise de conteúdo será, assim, “efetuar inferências, com base numa lógica explicitada, sobre as mensagens cujas características foram inventariadas e sistematizadas.” (Ibidem, p. 104). Para procedermos a inferências a partir dos dados, o material sujeito à análise de conteúdo será concebido como o resultado de uma rede complexa de condições e de preceitos, cabendo a nós elaborar uma estratégia de atribuição de significado capaz de explorar essas percepções e inferências sobre uma ou várias dessas condições de produção.

Julgamos que é este aspecto que nos permitirá aqui atribuir significados a um leque variado de documentos, muito especialmente sobre aqueles que traduzem visões subjetivas do mundo, “de modo a que o investigador possa ‘assumir’ o papel do ator e ver o mundo do lugar dele, [...]”. (Amado, 2013, p. 305). Portanto, em função dos procedimentos lógicos adotados até o presente ponto, veremos aqui como será sistematizada a hierarquia de objetivos da atribuição de significado de nossa análise, de modo a extrairmos as subjetividades ou os condicionantes que fundamentam o *corpus* das fontes. Primeiramente, iremos descrever os fenômenos relevantes (i), para descobrir correlações, covariações ou associações entre esses fenômenos (ii), e, finalmente, desdobrar suas relações de causa-efeito (iii).

Sobre essas três fases da atribuição de significado incide, em geral, uma técnica de fazer inferências interpretativas a partir dos conteúdos expressos. Assim, enquanto nas análises de conteúdo mais antigas predominava apenas o primeiro procedimento (descritivo), aqui a análise de conteúdo será explorada sobre suas bases renovadas, cuja função já não é meramente a descrição dos conteúdos manifestos, mas é, sobretudo, “um processo inferencial, em busca de um significado que está para além do imediatamente apreensível e que espera a oportunidade de ser desocultado.” (Amado, 2013, p. 303).

Por fim, com essas três etapas sugerimos, sobretudo, que a atribuição de significado dos dados siga muito aproximadamente a estrutura da matriz, isto é, os temas, as categorias e as subcategorias. Portanto, se os indicadores constituem um primeiro esboço do conteúdo a ser analisado, a sua análise horizontal e aprofundada será realizada na medida em que “na passagem à escrita haverá sempre aspetos e lógicas do discurso que no momento da construção da matriz podem não ter sido objeto de ponderação.” (Amado, 2013, p. 340).

4 A análise e a interpretação dos resultados

Neste capítulo, demonstramos os resultados, baseados na análise e reflexão dos dados recolhidos na Roda de conversa. Com base nestes resultados apresentaremos nossa interpretação e comentários sobre os aspectos mais relevantes.

Iniciaremos a demonstração dos resultados com a caracterização dos professores presentes na Roda de conversa, baseado na sistematização dos dados recolhidos, conforme apresentado no capítulo anterior. Sobre estes dados recolhidos faremos uma leitura e caracterização dos métodos de ensino atual, uma avaliação sobre a percepção dos professores, baseado no uso da tecnologia na construção de maquetes e quais as perspectivas dos resultados de acordo com a nova proposta.

De acordo com a Tabela 4 - (Dados Biográficos), sintetizado a partir da primeira parte da recolha de dados, a grande maioria dos professores presentes pertencia ao sexo feminino (71,43 %), na totalidade possuíam o grau de licenciatura ou um nível de formação mais elevado (100%), apresentavam mais de 20 anos de experiência profissional (57,14 %).

Tabela 4 - Dados Biográficos

	Fr	%
SEXO		
Sexo masculino	2	28,57
Sexo feminino	5	71,43
FORMAÇÃO ACADÊMICA		
LICENCIATURA	7	100
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL		
Entre 10 e 20 anos	3	42,86
Entre 20 e 30 anos	2	28,57
Acima de 30 anos	2	28,57

N = 7

A análise de conteúdo, como uma das técnicas de tratamento de dados em pesquisa qualitativa, na área das ciências sociais deve ser rigorosamente planejada, considerando-se em primeiro plano, a ética do pesquisador ao engendrar-se em determinada instituição. A obtenção de dados requer um redobrado cuidado do pesquisador quanto às opiniões dos respondentes e da instituição, logo devem imperar a ética e o rigor científico.

A síntese apresentada no Tabela 5 (Plano de Análise de Conteúdo), elaborado a partir da Roda de conversa, é fruto de um trabalho elaborado a partir da distribuição da transcrição do áudio e distribuído à três intracodificadores, para elaborar a segmentação e posterior categorização.

Tabela 5 - Plano de Análise de Conteúdo

Dimensão	Categoria	Subcategoria	Definição Operacional
Caracterização da Intervenção	Visão Institucional	Visão Institucional	Referências sobre a maneira como a visão institucional afeta a implantação dos projetos.
	Estratégias	Estratégias	Referências sobre a intervenção no processo de implantação dos projetos e o planejamento estratégico.
	Recursos	Recursos	Referências sobre os recursos ou a utilização dos recursos tecnológicos, utilizados no colégio.
	Contexto	Contexto	Referências sobre a abrangência dos projetos.
Caracterização dos Temas	Seleção de temas	Conhecimento	Referências de como o conhecimento influenciam na seleção dos temas.
		Competência metodológica	Referências de como a competência metodológica afeta a seleção do tema
		Contexto e fatores situacionais	Referências de como a abrangência e os fatores situacionais influenciam na seleção dos temas
Caracterização do processo de interdisciplinaridade	Áreas do conhecimento X interdisciplinaridade	Competência técnica	Referências de como a competência técnica influencia o processo interdisciplinar nas diversas áreas do conhecimento.
		Competência metodológica	Referências de como a competência metodológica influencia o processo interdisciplinar nas diversas áreas do conhecimento.
Caracterização dos Professores	Utilização das TIC	Competência técnica	Referências de como a competência técnica influencia na utilização das TIC
		Competências de uso geral na utilização das TIC	Referências de como a competências de uso geral influenciam na utilização das TIC
		Avaliação da formação efetuada	Referências de como a formação dos professores influenciam na utilização das TIC
		Habilidades específicas	Referências de como as habilidades específicas, dos professores, influenciam a utilizam das TIC.
	Visão	Visão	Referências sobre a visão de como os Professores encaram o processo de implantação dos projetos.
	Sentimentos	Receio	Referências sobre o receio pessoal dos atores envolvidos no processo de implantação dos projetos.
		Angústia	Referências sobre as angústias pessoais dos atores envolvidos no processo de implantação dos projetos.
		Frustração	Referências sobre a frustração pessoal dos atores envolvidos no processo de implantação dos projetos.
		Satisfação	Referências a satisfação pessoal dos atores envolvidos no processo de implantação dos projetos.
	Dificuldades na utilização das TIC	Atitude face as TIC	Referências de como as atitudes face as TIC influenciam na sua utilização.
		Práticas e saberes específicos sobre sua função	Referências de como as práticas e saberes específicos sobre sua função dificultam na utilização das TIC
	Fatores condicionantes da intervenção	Facilitadores	Expectativas dos Alunos
Recursos Tecnológicos disponíveis			Referências sobre o uso dos recursos tecnológicos disponíveis na escola como facilitadores no processo de aprendizagem.
Interesse dos docentes			Referências sobre o interesse dos professores no processo de aprendizagem, agindo como facilitadores deste processo.
Inibidores		Visão professores	Referências sobre as dificuldades dos professores em avaliar os ganhos em utilizar as TIC no processo de aprendizagem.
		Conhecimentos dos Professores	Referências sobre as aquisições realizadas ao nível de conhecimentos específicos.
		Alunos	Referências sobre as atitudes dos alunos frente a desmotivação ou mesmo o desconhecimento das TIC no processo de aprendizagem.

Após revisão e comparação, uma das análises, a que apontou 179 segmentos, fora descartada, dando início ao processo propriamente dito. As duas análises restantes, com 324 e

439 referências respectivamente, foram analisadas e submetidas à um exaustivo processo de consistência, o que resultou em adotar um sistema de análise com 347 segmentos.

Em um primeiro exercício o índice de fiabilidade aproximou-se de 68% e após repetição e consenso entre os intracodificadores, fora alcançado um valor de 81,84 %, conforme equação abaixo, onde $F = \frac{Ta}{Ta + Td} * 100$, sendo F tratar-se do índice de fiabilidade, Ta representa o total de casos acordados entre os dois investigadores e Td , a somatória de todas as unidades de registro, acordos somados aos desacordos.

$$F = \frac{284}{284 + 63} * 100$$

A representação matricial dos resultados é demonstrado pela Tabela 6 (Quadro de Frequência) abaixo:

Tabela 6 - Quadro de Frequência

Dimensão	Categoria	Subcategoria	fr	% PARC	% TOT
Caracterização da Intervenção	Visão Institucional	Visão Institucional	5	7,25	
	Estratégias	Estratégias	29	42,02	
	Recursos	Recursos	9	13,04	
	Contexto	Contexto	26	37,69	
			69	100	19,88
Caracterização dos Temas	Seleção de temas	Conhecimento	12	15,58	
		Competência metodológica	30	39,96	
		Contexto e fatores situacionais	35	45,46	
			77	100	22,19
Caracterização do processo de interdisciplinaridade	Áreas do conhecimento X interdisciplinaridade	Competência técnica	3	21,43	
		Competência metodológica	11	78,57	
			14	100	4,03
Caracterização dos Professores	Utilização das TIC	Competência técnica	16	13,79	
		Competências de uso geral na utilização das TIC	15	12,93	
		Avaliação da formação efetuada	2	1,72	
		Habilidades específicas	1	0,86	
	Visão	Visão	15	12,93	
		Receio	10	8,62	
	Sentimentos	Angústia	4	3,44	
		Frustração	6	5,17	
		Satisfação	16	13,79	
	Dificuldades na utilização das TIC	Atitude face as TIC	20	17,24	
		Práticas e saberes específicos sobre sua função	11	9,51	
			116	100	33,42
	Facilitadores	Expectativas dos Alunos	22	30,98	

Fatores condicionantes da intervenção	Inibidores	Recursos Tecnológicos disponíveis	30	42,25	
		Interesse dos docentes	14	19,71	
		Visão professores	2	2,81	
		Conhecimentos dos Professores	1	1,44	
		Alunos	2	2,81	
			71	100	20,48

Em uma etapa posterior da análise qualitativa, que Huber (1991) designa de "(re)construção de relações significativas", o que se pretende é retirar do discurso, do texto, as categorias que subjetivamente tenham importância, "para com elas reconstruir, a partir da perspectiva do sujeito, o seu mundo juntamente com a sua representação da realidade social circundante." (p.9). Mais do que descrever a situação, a análise qualitativa deve, finalmente, distanciar-se um pouco, para conseguir retirar o que há de comum em todos os sujeitos estudados, ou seja, retirar os dados que permitam a elaboração de sínteses e das conclusões propriamente ditas (Marcelo, 1991).

Baseados nestes dados recolhidos e tratados, faremos a atribuição dos significados, conforme descrito na introdução deste capítulo. Iniciamos nossa interpretação pela leitura e caracterização dos métodos de ensino atual.

A dimensão com maior relevância é a caracterização dos professores (33,42 % do conjunto de referências nesta dimensão) de participação, tendo como a categoria, dificuldades na utilização das TIC e sub categoria, atitude face as TIC, com participação de 17,24 % das referências, apesar de que outras categorias, nesta dimensão, tiveram uma relevância importante, demonstrando alguma deficiência na utilização das tecnologias, indicando que um trabalho de formação continuado pode traduzir em uma maior segurança para os professores, apesar deste indicador pouco aparecer na Roda de conversa (1,44 % das referências), através da sub categoria, conhecimentos dos professores, na categoria inibidores e na dimensão fatores condicionantes da intervenção.

Por outro lado a sub categoria com maior número de referências (45,46 %, equivalente a 35 referências nesta dimensão) é o contexto e fatores situacionais, na dimensão caracterização dos temas. O que nos leva a crer, que os professores preocupam-se como a abrangência e os fatores situacionais influenciam na seleção dos temas.

Dentro desta mesma dimensão, apontamos a competência metodológica (39,96 % das referências) como outro expoente, indicando que a seleção de temas é um fator relevante aos professores.

Outras sub categorias relevantes são as estratégias, na dimensão, caracterização da intervenção e os recursos tecnológicos disponíveis, na dimensão fatores condicionantes da intervenção, tendo como 42,02 % e 42,25 % do conjunto de referências nestas dimensões, respectivamente. (Ver Apêndice E – Síntese das quatro subcategorias com maior frequência)

Logo, podemos concluir que se por um lado, alguns professores necessitam de um maior apoio para se reposicionarem frente as TIC as estratégias e os recursos tecnológicos disponíveis são fatores facilitadores para a implantação de novos projetos, corroborando para uma avaliação positiva sobre a percepção dos professores, baseado no uso da tecnologia na construção de maquetes.

A boa perspectiva, baseada no conjunto de referências, à uma nova proposta metodológica é reforçada pela dimensão caracterização dos professores, categoria, utilização das TIC e sub categorias, competência técnica e competências de uso geral na utilização das TIC, apontando para 31 referências no conjunto desta dimensão, totalizando 26,72 %.

5 O framework e a construção de um exemplo: um estudo de caso

5.1 Um *framework* para a concepção de um repositório de conhecimento e soluções

Em desenvolvimento de jogos é comum o uso de *frameworks* no processo criativo, pois reduz o tempo e recursos financeiros, por eles oferecerem uma representação com alto nível de abstração que modela os fatos do mundo real, por meio de um esquema conceitual, além de também poder maximizar a reutilização de códigos já testados por outros desenvolvedores. Segundo de Oliveira, Cardoso, Braga, e da Rocha, (2018), um *framework* pode ser considerado conceitual e/ou de implementação. O “*framework* conceitual” é um esquema abstrato utilizado em um domínio específico, uma representação de alto nível que modela os fatos do mundo real, suas propriedades e seus relacionamentos. Um “*framework* de implementação” consiste em um conjunto de sistemas, que contém funcionalidades prontas para serem utilizadas, sem que os programadores as tenham de reimplementar para cada aplicação. O termo *framework* adotado neste trabalho define uma estrutura conceitual básica que pode incluir desde elementos pedagógicos até artefatos e geração de código, ou seja, considera ambas abordagens. Diante dos benefícios do uso de um *framework*, torna-se necessário identificar, dentre os existentes, quais poderiam apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais (de Oliveira et al, 2018), levando em considerações suas peculiaridades, principalmente aquelas relacionadas aos elementos pedagógicos e de *gameficação*.

Logo, este cenário mostrou-se favorável ao desenvolvimento de um *framework* dedicado a utilizar a construção de maquetes, como indutor no processo de aprendizagem, baseado na definição clássica de *framework* como sendo “um conjunto de classes que incorporam um projeto abstrato para solucionar uma família de problemas relacionados”, (Johnson & Foote, 1988), ou seja, um *framework* particularmente enfatiza aquelas partes do domínio da aplicação que permanecem estáveis (que podem ser reutilizadas).

Baseado na teoria apresentada acima, o desenvolvimento de um *framework* para um repositório de conhecimento e soluções, mostrou-se uma ferramenta pertinente pois tem como objetivo sistematizar a base de conhecimento na instituição escolar, direcionando novos projetos, recuperando e aprimorando os já utilizados e principalmente retendo o potencial pedagógico na escola, através de uma metodologia clara para uma melhor compreensão.

O *framework* fora dividido em duas etapas complementares, sendo a primeira uma metodologia para a resolução de projetos, no nosso exemplo a construção de maquetes e a segunda compreende um repositório de conhecimento e soluções, contendo informações, experiências e conhecimentos pedagógicos de várias naturezas e seu objetivo é auxiliar os

futuros projetos, minimizando recursos e ampliando as possibilidades. A figura 4 exibe um diagrama da visão geral do *framework* proposto.

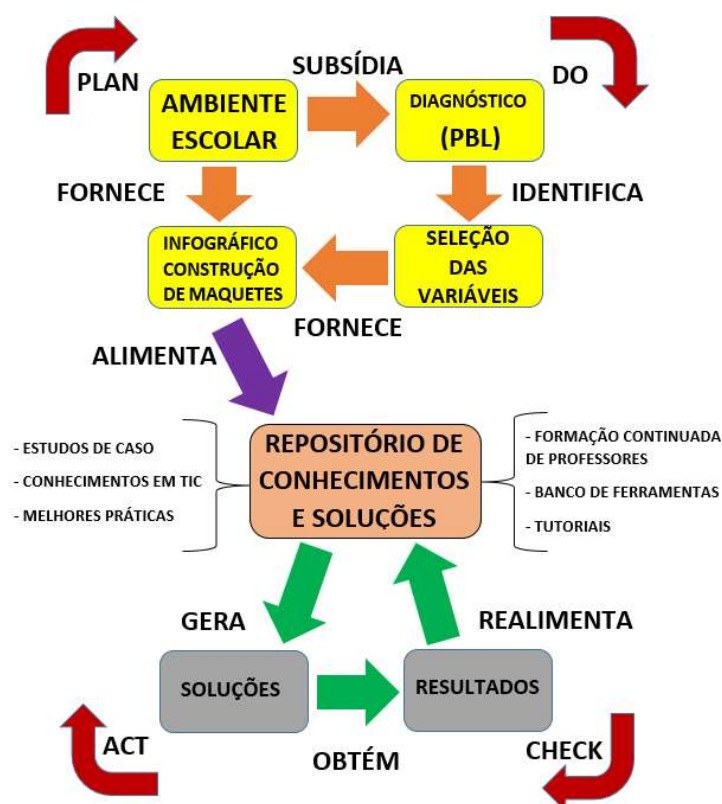


Figura 4 - Visão geral do framework

Conforme a figura 4, o *framework* tem seu início pelo ambiente escolar, o qual subsidia a aplicação do diagnóstico (no nosso caso fora utilizado o PBL), que, por sua vez indica as variáveis a serem utilizadas no projeto, sempre baseada nas unidades temáticas, nos objetos de conhecimento e nas habilidades à serem desenvolvidas nos alunos, tomando por base a BNCC.

Após esta etapa passamos a aplicar a metodologia (no nosso caso a construção de maquetes) apresentada nas figuras 6 (macro fluxograma à construção de maquetes) e 7 (infográfico à construção de maquetes). A partir da aplicação deste projeto e suas conclusões, este fará parte integrante do repositório, sendo uma referência para futuros professores.

A figura 4, demonstra uma interface entre a metodologia do projeto e o repositório, embora correlacionadas, as partes podem ser utilizadas isoladamente, pois o *framework* para desenvolvimento do projeto pode ser inovador e não utilizar a base de conhecimento do repositório, entretanto o mesmo, sempre será consultado como meio de pesquisa de conhecimento, sem que seja realizada uma implementação de um novo projeto.

Para melhor compreensão, apresentamos um fluxograma, contendo as atividades e seus responsáveis. A figura 5 exibe o fluxo à aplicação do *framework*.

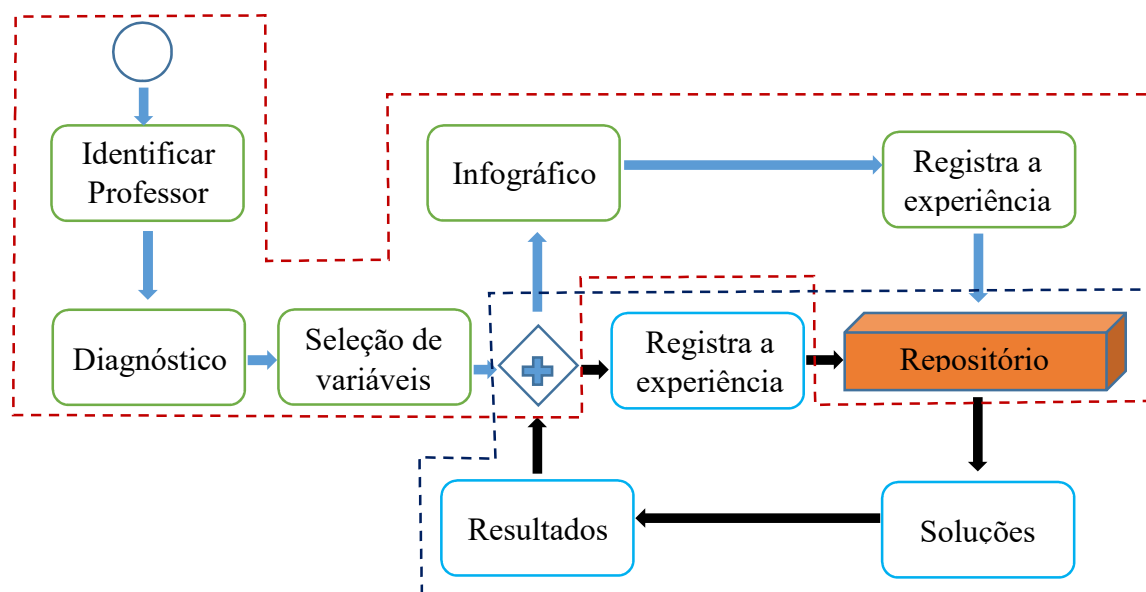


Figura 5 - Fluxograma à aplicação do framework

De acordo com a figura 5, são necessárias oito atividades para a aplicação do *framework*, sendo que nesta proposta, todas elaboradas pelos professores. A tabela 7 exhibe informações sobre cada atividade.

Tabela 7 - Atividades para aplicação do framework

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Identificar o professor	O professor da componente curricular deve ser identificado	Professor
Elaborar o diagnóstico	O professor da componente curricular e os alunos devem elaborar o diagnóstico a partir do uso de uma ferramenta (PBL)	Professor / Alunos
Selecionar as variáveis	O professor da componente curricular e os alunos devem selecionar as variáveis, conforme a Unidade temática da BNCC	Professor / Alunos
Confeccionar a maquete (infográfico / nosso exemplo)	O professor da componente curricular e os alunos devem confeccionar a maquete, utilizando o framework (infográfico)	Professor / Alunos
Registrar experiência no repositório	O professor da componente curricular deve registrar as experiências no repositório de conhecimento e soluções, após a finalização do processo	Professor
Verificar possíveis soluções no repositório	O professor da componente curricular deve verificar possíveis soluções no repositório de conhecimento e soluções	Professor
Obter os resultados	O professor da componente curricular e os alunos devem aplicar a solução, pesquisada no repositório de conhecimento e soluções, para a confecção do novo projeto	Professor / Alunos
Realimentar o repositório	O professor da componente curricular deve registrar as experiências no repositório de conhecimento e soluções, após a finalização do processo, destacando as possíveis melhorias implementadas	Professor

Cabe ressaltar, conforme apresentado no item 1.2 (Outros produtos), o desenvolvimento desta metodologia, fora um sub produto do extenso trabalho de pesquisa e revisão bibliográfica, e não é o objeto principal deste trabalho, tal explanação se torna necessária para auxiliar o leitor a compreender que a ferramenta gerencial deste repositório é bastante simples e baseia-se em uma planilha Excel e arquivos Word, podendo fazer parte de um futuro trabalho de exploração do tema. Dito isto, o repositório será gerenciado por meio de uma planilha e tanto quantos arquivos forem necessários, proporcionando um panorama gerencial mínimo, com a finalidade de arquivar e pesquisar os *frameworks* desenvolvidos.

5.2 A construção de um exemplo

Para ilustrar nosso *case*, fora adotado um estudo de caso simulado, com a maquete intitulada “Amazônia Internacional, Legal e suas Unidades de Conservação”, exemplificando a funcionalidade desta ferramenta pedagógica, além de serem abordados aspectos tecnológicos utilizados no seu desenvolvimento, permitindo sua análise e reflexão. Portanto, a interatividade é apresentada como elemento fundamental na construção da maquete, tornando-a atraente, lúdica, dinâmica e eficiente para uso em sala de aula.

Contextualizando, o termo interatividade, nos sugere, não apenas a simples participação do aluno de forma unidirecional, mas sim, sua participação de forma bidimensional, ou seja, além de receber conteúdos, ele torna-se capaz de modificar e intervir na informação recebida, fugindo da passividade presente nos métodos tradicionais de ensino (Silva, 2000).

Abaixo será apresentada, com o apoio de um fluxograma detalhado para a construção de um exemplo.

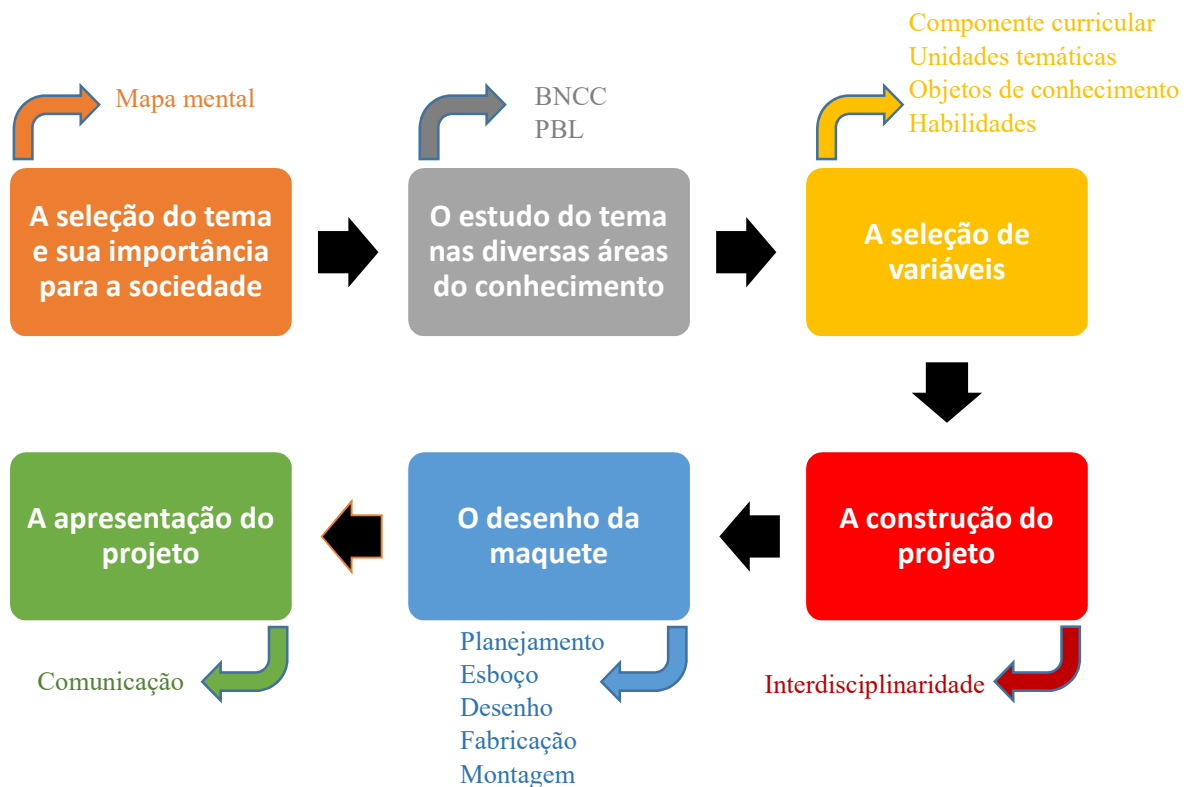


Figura 6 - Macro fluxograma à construção de maquetes

Abaixo será apresentada, com o apoio de um infográfico detalhado, a proposta para construção de um exemplo.

Com base neste conceito apresentamos um *framework*, cuja finalidade, será estabelecer diretrizes à aplicação do uso de maquetes (3D), e como podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC, minimizando esforços no planejamento e condução da tarefa, reduzindo seu tempo de implementação e propiciando incrementar a qualidade de trabalho proposto, voltando-se principalmente para as características particulares do tema, o qual requer um maior cuidado e atenção.

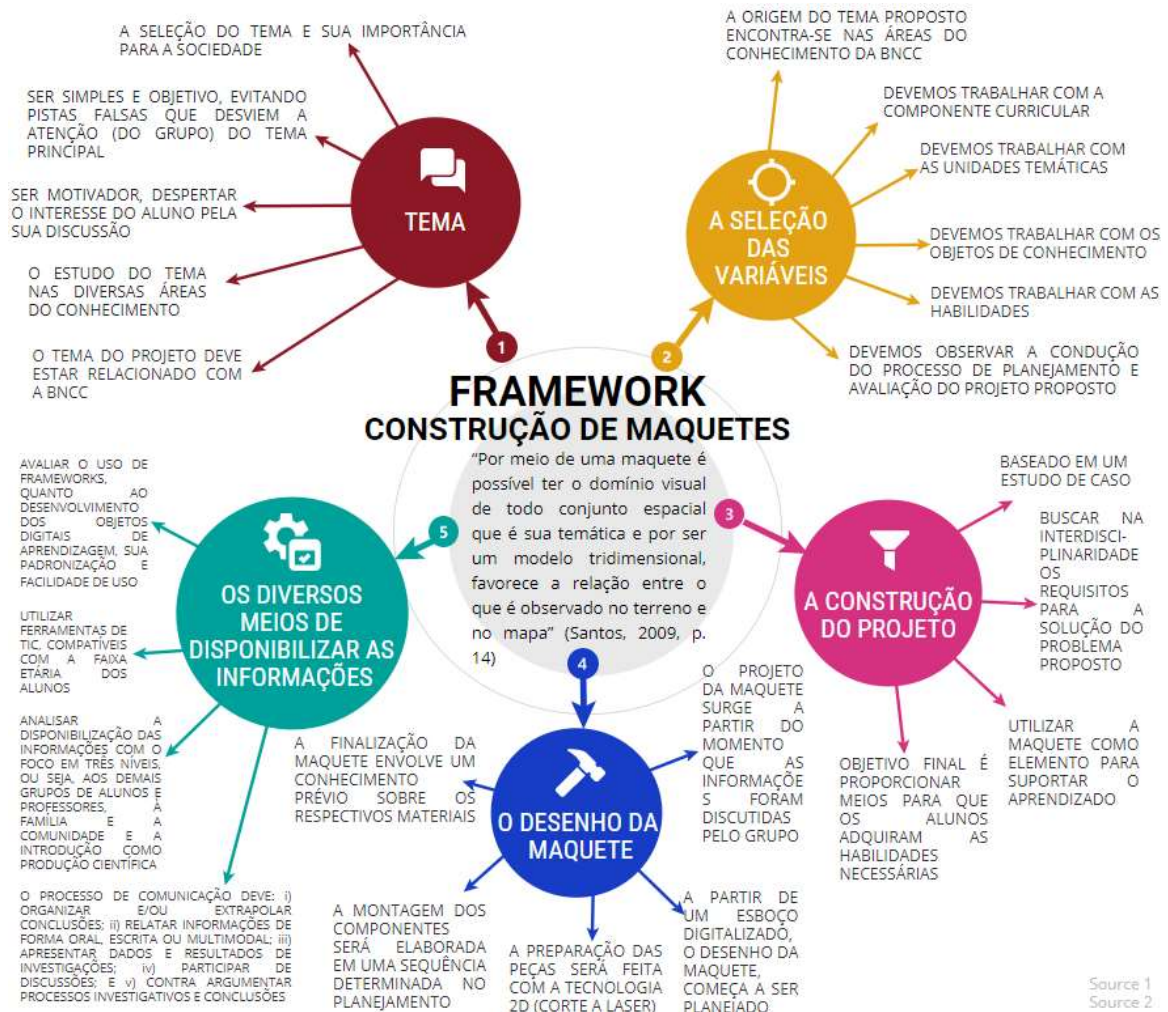


Figura 7 - Infográfico à construção de maquetes

Fonte: <https://infograph.venngage.com/ps/a9M47Zw45qs/construo-de-maquetes>

5.3 A seleção do tema e sua importância para a sociedade

A seleção do tema, deve estar relacionada com um problema relevante aos alunos, pois a PBL, em seu nível mais fundamental, é um método caracterizado pelo uso de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e adquirirem conhecimento sobre os conceitos essenciais da área em questão. (Ribeiro et al, 2003) Ainda segundo Berbel (2011), “[...] um bom problema deve ter as seguintes qualidades: i) ser simples e objetivo, evitando pistas falsas que desviem a atenção (do grupo) do tema principal. Um enunciado muito complexo propõe muitas situações-problema em seu interior, torna difícil a visualização da questão principal proposta e deságua em um número muito grande de objetivos de aprendizado, desmotivando o estudo; e ii) ser motivador, despertar o interesse do aluno pela sua discussão.

Apresentar os conceitos ao BNCC, fazendo com que o aluno assimile de forma qualitativa, tornando-o capaz de aplicá-los cotidianamente, tem sido um desafio para professores e uma tarefa árdua para os alunos.

5.4 O estudo do tema nas diversas áreas do conhecimento

O tema do projeto deve estar relacionado ao BNCC, com as áreas do conhecimento, seus componentes curriculares, as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades que queremos desenvolver com os alunos. Deve ainda ser relevante e de grande impacto para a sociedade.

Neste estudo de caso, optamos por um tema atual, recorrente e de grande impacto mundial, trabalharemos com as queimadas na região Amazônica da América do Sul.

Na tabela 8, transcrevemos as diretrizes para o planejamento, a construção, a avaliação e as prováveis correções do projeto.

Tabela 8 - Diretrizes para o planejamento

ÁREA DO CONHECIMENTO	COMPONENTE CURRICULAR	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
LINGUAGENS	LINGUA PORTUGUESA	Campo das práticas de estudo e pesquisa	<p>Trata-se de ampliar e qualificar a participação dos jovens nas práticas relativas ao estudo e à pesquisa, por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - compreensão dos interesses, atividades e procedimentos que movem as esferas científica, de divulgação científica e escolar; - reconhecimento da importância do domínio dessas práticas para a compreensão do mundo físico e da realidade social, para o prosseguimento dos estudos e para formação para o trabalho; e - desenvolvimento de habilidades e aprendizagens de procedimentos envolvidos na leitura/escuta e produção de textos pertencentes a gêneros relacionados ao estudo, à pesquisa e à divulgação científica. <p>Essas habilidades mais gerais envolvem o domínio contextualizado de gêneros como apresentação oral, palestra, mesa-redonda, debate, artigo de divulgação científica, artigo científico, artigo de opinião, ensaio, reportagem de divulgação científica, texto didático, infográfico, esquemas, relatório, relato (multimidiático) de campo, documentário, cartografia animada, podcasts e vídeos diversos de divulgação científica, que supõem o reconhecimento de sua função social, a análise da forma como se organizam e dos recursos e elementos linguísticos das demais semioses (ou recursos e elementos multimodais) envolvidos na tessitura de textos pertencentes a esses gêneros.</p> <p>Trata-se também de aprender, de forma significativa, na articulação com outras áreas e com os projetos e escolhas pessoais dos jovens, procedimentos de investigação e pesquisa. Para além da leitura/escuta de textos/produções pertencentes aos gêneros já mencionados, cabe diversificar, em cada ano e ao longo dos anos, os gêneros/produções escolhidos para apresentar e socializar resultados de pesquisa, de forma a contemplar a apresentação oral, gêneros mais típicos dos letramentos da letra e do impresso, gêneros, multissemióticos, textos hipermediáticos, que suponham</p>	(EF69LP29) Refletir sobre a relação entre os contextos de produção dos gêneros de divulgação científica – texto didático, artigo de divulgação científica, reportagem de divulgação científica, verbete de enciclopédia (impressa e digital), esquema, infográfico (estático e animado), relatório, relato multimidiático de campo, podcasts e vídeos variados de divulgação científica etc. – e os aspectos relativos à construção composicional e às marcas linguística características desses gêneros, de forma a ampliar suas possibilidades de compreensão (e produção) de textos pertencentes a esses gêneros.

			colaboração, próprios da cultura digital e das culturas juvenis. Leitura Reconstrução das condições de produção e recepção dos textos e adequação do texto à construção composicional e ao estilo de gênero	
		Oralidade	Procedimentos de apoio à compreensão Tomada de nota	(EF89LP28) Tomar nota de videoaulas, aulas digitais, apresentações multimídias, vídeos de divulgação científica, documentários e afins, identificando, em função dos objetivos, informações principais para apoio ao estudo e realizando, quando necessário, uma síntese final que destaque e reorganize os pontos ou conceitos centrais e suas relações e que, em alguns casos, seja acompanhada de reflexões pessoais, que podem conter dúvidas, questionamentos, considerações etc.
	LINGUA INGLESA	Avaliação dos textos lidos	Reflexão pós-leitura	(EF08LI08) Analisar, criticamente, o conteúdo de textos, comparando diferentes perspectivas apresentadas sobre um mesmo assunto
MATEMATICA		Geometria	Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
			Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.
		Grandezas e medidas	Volume de bloco retangular Medidas de capacidade	(EF08MA20) Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de cálculo de capacidade de recipientes. (EF08MA21) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular
		Probabilidade e estatística	Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados	(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.
CIÊNCIAS DA NATUREZA		Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
CIÊNCIAS HUMANAS	GEOGRAFIA	Natureza, ambientes e qualidade de vida	Identities e interculturalidades regionais: Estados Unidos da América, América espanhola e portuguesa e África	(EF08GE20) Analisar características de países e grupos de países da América e da África no que se refere aos aspectos populacionais, urbanos, políticos e econômicos, e discutir as desigualdades sociais e econômicas e as pressões sobre a natureza e suas riquezas (sua apropriação e valorização na produção e circulação), o que resulta na espoliação desses povos.
			Diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na América Latina	(EF08GE22) Identificar os principais recursos naturais dos países da América Latina, analisando seu uso para a produção de matéria-prima e energia e sua relevância para a cooperação entre os países do Mercosul. (EF08GE23) Identificar paisagens da América Latina e associá-las, por meio da cartografia, aos diferentes povos da região, com base em aspectos da geomorfologia, da biogeografia e da climatologia.

	HISTÓRIA	Configurações do mundo no século XIX	O discurso civilizatório nas Américas, o silenciamento dos saberes indígenas e as formas de integração e destruição de comunidades e povos indígenas A resistência dos povos e comunidades indígenas diante da ofensiva civilizatória	(EF08HI27) Identificar as tensões e os significados dos discursos civilizatórios, avaliando seus impactos negativos para os povos indígenas originários e as populações negras nas Américas.
--	----------	--------------------------------------	--	--

Fonte: Adaptado da BNCC (2017, p.63 - 416)

5.5 A seleção de variáveis

A origem do tema proposto encontra-se nas áreas do conhecimento, denominadas Ciências da Natureza e Ciências Humanas, especificamente o componente curricular Geografia.

Conforme o BNCC (2017, p. 323) o ensino de Ciências da Natureza deve promover situações nas quais os alunos possam:

- Definição de problemas: i) observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; ii) analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; e iii) propor hipóteses.

- Levantamento, análise e representação: i) planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); ii) desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); iii) avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); iv) elaborar explicações e/ou modelos; v) associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; vi) selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; vii) aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; e ix) desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.

- Comunicação: i) organizar e/ou extrapolar conclusões; ii) relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; iii) apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; iv) participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; e v) considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.

Intervenção: i) implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; e ii) desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Quando abordamos o componente curricular, geografia, destacamos o princípio do raciocínio geográfico, onde a BNCC aponta como relevante alguns tópicos:

Analogia: Um fenômeno geográfico sempre é comparável a outros. A identificação das semelhanças entre fenômenos geográficos é o início da compreensão da unidade terrestre.

Conexão: Um fenômeno geográfico nunca acontece isoladamente, mas sempre em interação com outros fenômenos próximos ou distantes.

Diferenciação: É a variação dos fenômenos de interesse da geografia pela superfície terrestre (por exemplo, o clima), resultando na diferença entre áreas.

Distribuição: Exprime como os objetos se repartem pelo espaço.

Extensão: Espaço finito e contínuo delimitado pela ocorrência do fenômeno geográfico.

Localização: Posição particular de um objeto na superfície terrestre. A localização pode ser absoluta (definida por um sistema de coordenadas geográficas) ou relativa (expressa por meio de relações espaciais topológicas ou por interações espaciais).

Ordem: Ordem ou arranjo espacial é o princípio geográfico de maior complexidade.

Refere-se ao modo de estruturação do espaço de acordo com as regras da própria sociedade que o produziu. (BNCC, 2017, p. 360)

São estas variáveis que devemos observar na condução do processo de planejamento e avaliação do projeto proposto.

5.6 A construção do projeto

Apresentaremos um estudo de caso, baseado nas competências gerais da educação básica para o ensino fundamental, propostas pelo BNCC, cuja aplicação deve ser um consenso entre os alunos e os professores envolvidos no projeto. Conforme relatado na BNCC, temos:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias

e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC, 2017, p. 9)

A proposta é buscar na interdisciplinaridade os requisitos para a solução do problema proposto e utilizar a maquete como elemento para suportar o aprendizado.

O estudo de caso proposto será aplicado a uma turma do 8º ano, do ensino fundamental, e o problema proposto está relacionado com as competências específicas das áreas do conhecimento, cujo objetivo final é proporcionar meios para que os discentes adquiram as habilidades necessárias.

5.7 O desenho da maquete

O projeto da maquete surge a partir do momento que as informações foram discutidas e que o grupo de alunos determinam as possíveis soluções. Utilizando as TIC podemos adotar que o projeto será elaborado por um software 3D, no nosso caso utilizaremos a ferramenta da Trimble, o Sketchup, software simples e intuitivo, com interface para diversas plataformas, tais como Máquina de corte a laser, Impressão 3D, também conhecida como uma manufatura aditiva (*Selective Laser Sintering (SLS)*), que é um processo para construir objetos pela adição sucessiva de material, camada por camada, Realidade aumentada e Realidade Virtual, podendo ser acessado de qualquer lugar, pois os arquivos estão armazenados em nuvem.

A partir de um esboço digitalizado, preparado previamente pelos alunos, o desenho da maquete começa a ser planejado, em primeiro lugar deve ser preparado o plano do terreno, a condição topográfica, cuja preparação pode ser partilhada em diversos níveis. Na sequência os demais objetos serão preparados para confecção, em impressão 2 D (cortadora a laser) ou 3D (impressão 3D). A montagem dos componentes será elaborada em uma sequência determinada no planejamento da maquete.

A finalização da maquete, envolve um conhecimento prévio sobre os respectivos materiais utilizados para sua confecção, não sendo objeto deste estudo.

5.8 O estudo de caso

O problema proposto pela turma, está baseado na identificação da Amazônia Internacional, a Amazônia Legal, as Unidades de Conservação, a relação com o aumento das

queimadas, as formas de integração e destruição de comunidades e povos indígenas, a resistência dos povos e comunidades indígenas diante da ofensiva civilizatória, a diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na América Latina, sob a ótica principal das condições climáticas e o aquecimento global, e como elas se relacionam com a BNCC, levando-se em conta o processo interdisciplinar, ressaltando os objetos de conhecimento e as habilidades a serem adquiridas.

Aplicaremos a ferramenta PBL, *Problem based learning*, como metodologia para a condução deste projeto e dentro deste contexto a maquete como indutor no processo de aprendizagem.

Segundo Woods (1995), responsabilizar-se pela própria aprendizagem requer que os alunos desempenhem as oito tarefas seguintes:

- i) explorar o problema, levantar hipóteses, identificar e elaborar as questões de investigação;
- ii) tentar solucionar o problema com o que se sabe, observando a pertinência do seu conhecimento atual;
- iii) identificar o que não se sabe e o que é preciso saber para solucionar o problema;
- iv) priorizar as necessidades de aprendizagem, estabelecer metas e objetivos de aprendizagem e alocar recursos de modo a saber o que, quanto e quando é esperado e, para a equipe, determinar quais tarefas cada um fará;
- v) planejar, delegar responsabilidades para o estudo autônomo da equipe;
- vi) compartilhar o novo conhecimento eficazmente de modo que todos os membros aprendam os conhecimentos pesquisados pela equipe;
- vii) aplicar o conhecimento para solucionar o problema;
- viii) avaliar o novo conhecimento, a solução do problema e a eficácia do processo utilizado e refletir sobre o processo.

Entretanto a figura do professor torna-se impar em todo o processo, pois agora passa da posição de transmissor do conhecimento à de orientador do processo de aprendizagem, participando de todo planejamento, monitorando as tarefas e avaliando o processo como um todo.

Segundo Pietrocola, Aves Filho e Pinheiro (2003, p. 136), “A dificuldade de trabalhar com metodologias ou técnicas interdisciplinares, em qualquer grau de ensino, tem parte de suas raízes na formação disciplinar dos professores”. Nesta mesma linha propomos que os professores engajados neste projeto, possam realizar uma atualização acadêmica específica sobre a metodologia PBL e as técnicas interdisciplinares envolvidas.

Superada esta fase inicial do PBL, no momento em que os grupos estão reunidos “identificando o que não se sabe e o que é preciso saber para solucionar o problema” (Woods, 2000), introduzimos a confecção de uma maquete, a fim de materializar o contexto de estudo,

conforme nos relata Santos (2009, p. 14) “[...] por meio de uma maquete é possível ter o domínio visual de todo conjunto espacial que é sua temática e por ser um modelo tridimensional, favorece a relação entre o que é observado no terreno e no mapa”.

Neste momento, com os grupos divididos, cada equipe deverá desempenhar um conjunto de tarefas a fim de superarmos esta etapa. Inicia-se com o estudo do fragmento a ser estudado, pois ele será a base para a solução do nosso problema, para tanto propomos o uso de um mapa mental, utilizando a ferramenta *Cmaps Cloud* (<https://cmapcloud.ihmc.us/>, recuperado em 09 de outubro, 2019), onde através de uma dinâmica os alunos responsáveis por esta etapa, apresentarão os documentos pertinentes e que seja um consenso entre a turma.

De acordo com o tema proposto foram selecionados dois mapas, um representando a Amazônia Internacional, que é um termo utilizado para fazer referência à região norte da América do Sul, onde está localizada a Floresta Amazônica, que abrange uma área total de 7 milhões de km². Essa região é também conhecida por Selva Amazônica, Floresta Equatorial da Amazônia ou Floresta Pluvial. A Amazônia Internacional se estende por nove países da América do Sul: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Suriname. A maior parte da Amazônia Internacional está localizada em território brasileiro, compreendendo 60% do total. Esta área é denominada pelo governo brasileiro de Amazônia Legal, foi instituída pela lei nº 1.806/1953, durante o Governo Vargas. A partir de então, os estados do Mato Grosso, Tocantins (na época Goiás) e metade do Maranhão (até o meridiano de 44°) foram incorporados à região, não necessariamente nesta ocasião, mas a legislação permitiu que posteriormente isso fosse feito. Com a definição, o governo pretendia levar desenvolvimento à região.



Figura 8 - Infográfico Amazônia Internacional e Legal

Fonte: (www.portalparamazonia.blogspot.com)

E o outro, representando as Unidades de Conservação e os focos de incêndio, ao longo do mês de agosto de 2019.

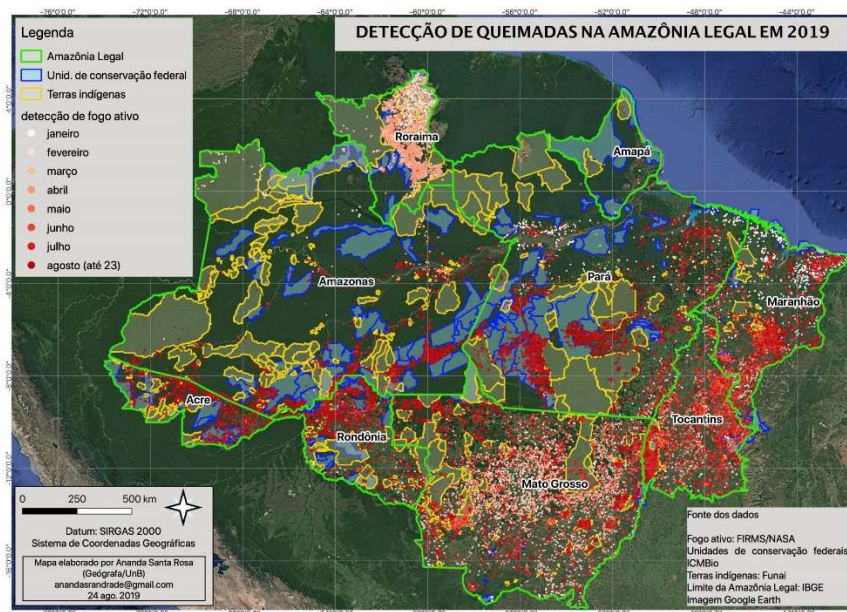


Figura 9 - Infográfico Amazônia Legal

Fonte: (<https://www.cartacapital.com.br>)

De posse destes documentos um outro grupo passa a desenhar a topografia do projeto no software 3D *Sketchup*. (<https://www.sketchup.com/pt-BR/products/sketchup-for-schools>, recuperado em 09 de outubro, 2019)

Em primeiro lugar é necessário ajustar as escalas dos mapas, neste momento inicia-se um dos processos interdisciplinares (Ciências Humanas e Matemática).

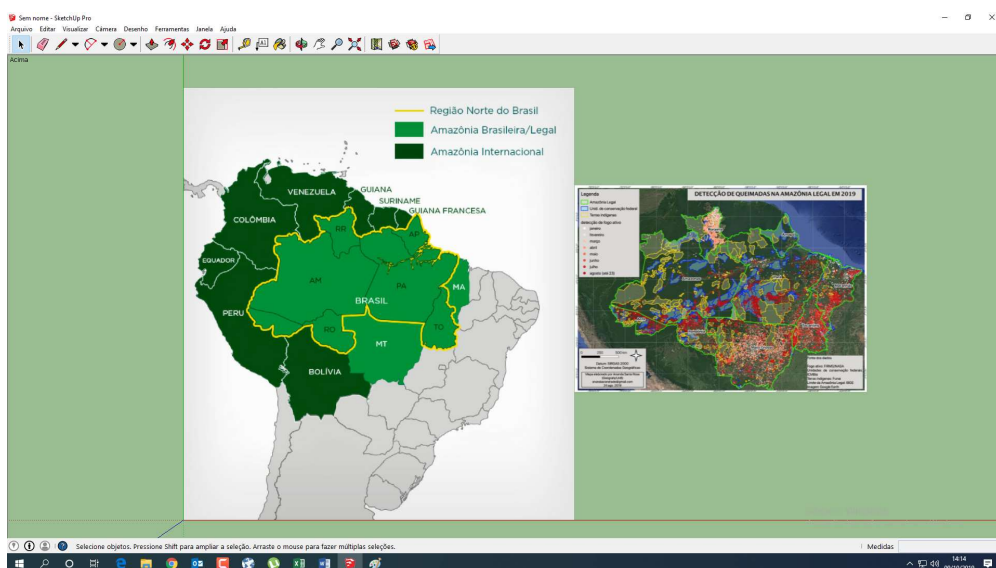


Figura 10 - Infográfico Amazônia Legal

Depois os alunos passam a dividir a superfície da maquete em múltiplos planos, correspondentes aos diversos perímetros, unidades de conservação e os focos de incêndio, decorrente desta tarefa teremos tantos recortes, quanto forem necessários.

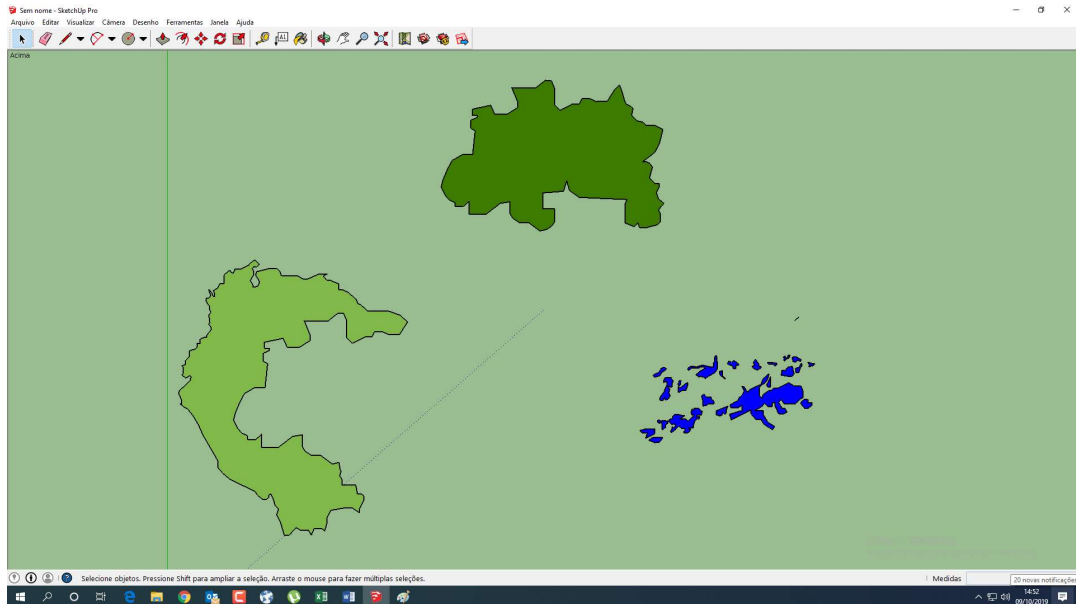


Figura 11 - Desenhos da Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Sketchup*

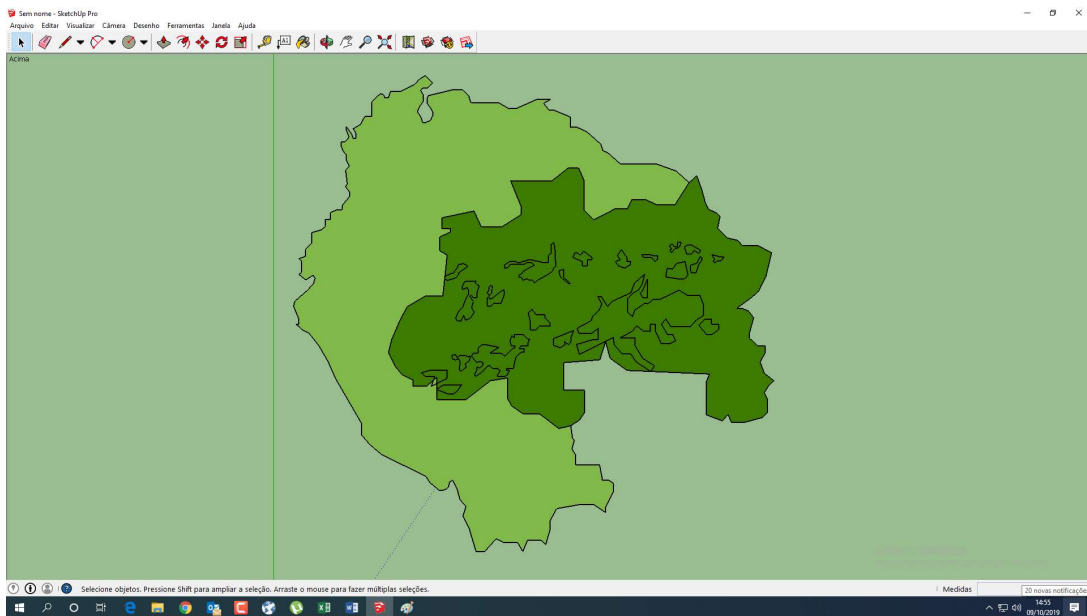


Figura 12 - Desenhos da Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Sketchup*

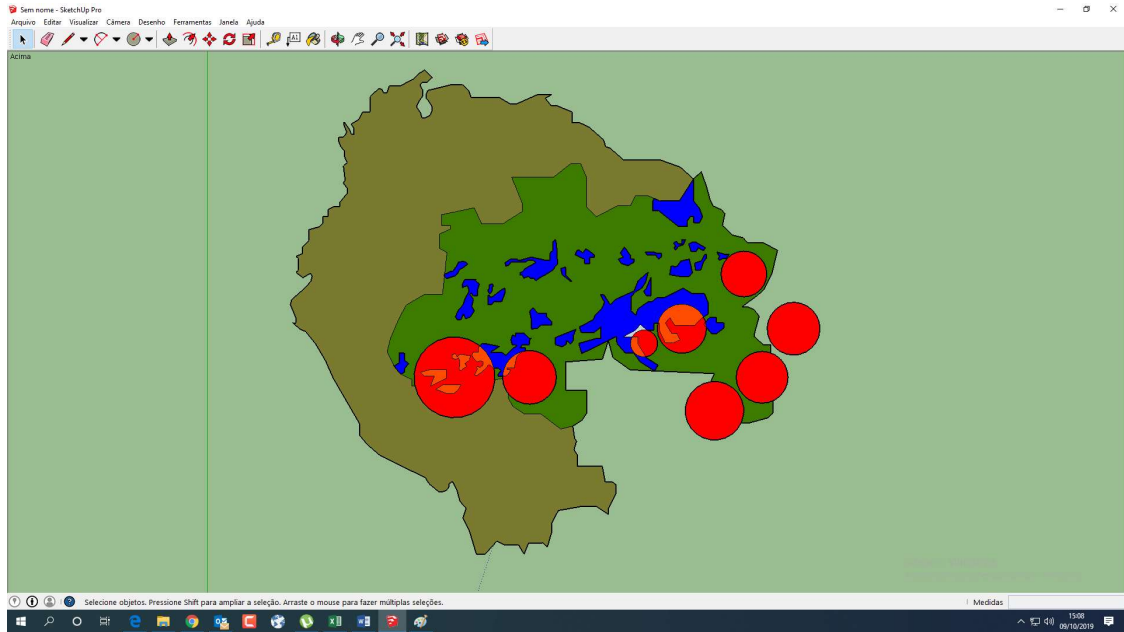


Figura 13 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Sketchup*

Após esta fase um outro grupo, prepara o desenho em extensão apropriada (PLT) no software *Corel Draw* (<https://www.coreldraw.com/br/product/technical-suite/?topNav=br>, recuperado em 09 de outubro, 2019), afim de disponibiliza-lo ao professor responsável pelo espaço *maker* realizar a próxima etapa.

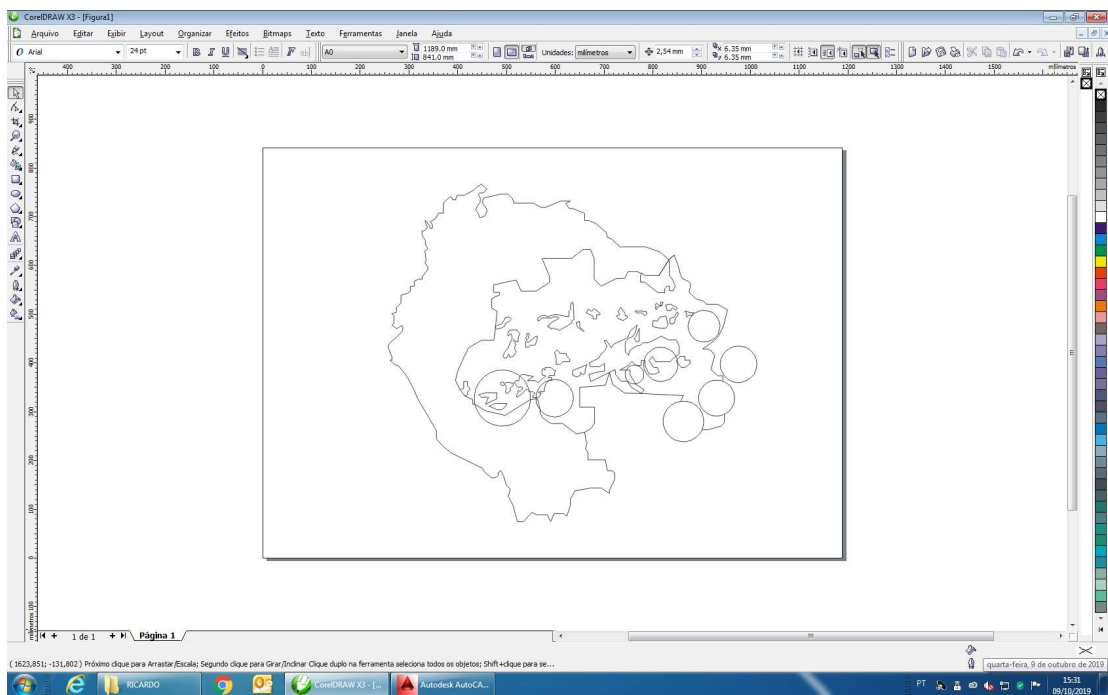


Figura 14 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Corel Draw*

Na sequência estes desenhos, analisados separadamente, serão submetidos a um outro software, o *Laser CA* (<http://www.boye.com.cn/En/Download/>, recuperado em 09 de outubro, 2019), para transforma-los na linguagem da máquina laser, esta tarefa deverá ser terceirizada à uma equipe do laboratório *maker*.

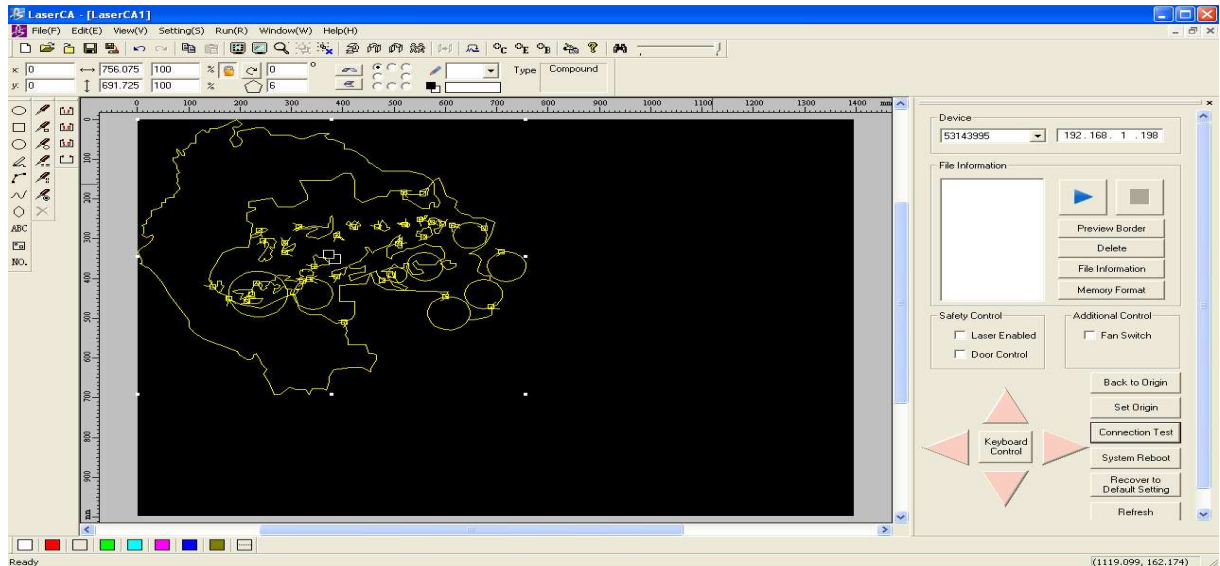


Figura 15 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Laser CA*

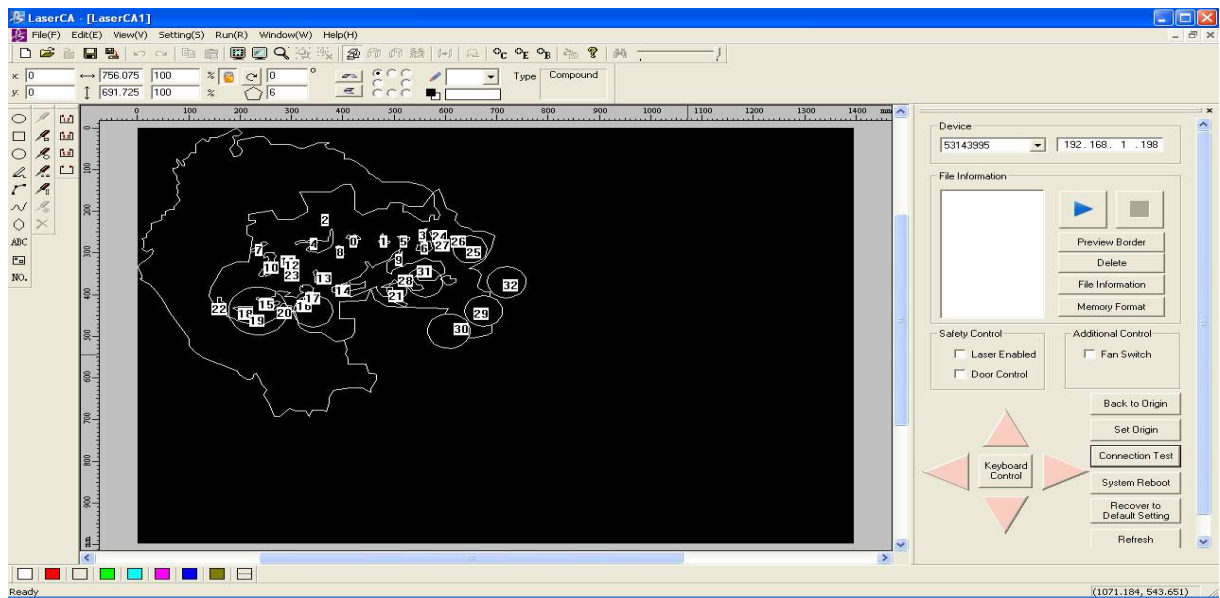


Figura 16 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Laser CA*

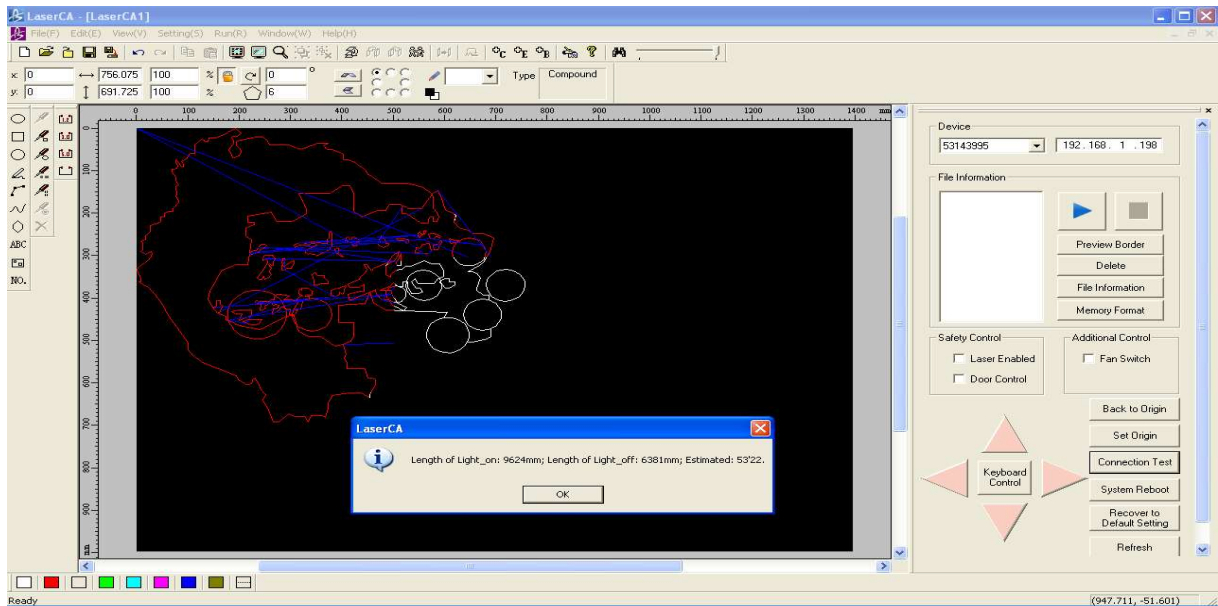


Figura 17 - Desenhos das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação no *Laser CA*

Após esta fase os alunos acompanharão o corte das peças, que sobre postas representará a estrutura da maquete, determinando sua topografia, extensão, limites de fronteira, localização de áreas preservadas, as áreas afetadas pelas queimadas, etc.



Figura 18 - Corte a Laser, em MDF, das Queimadas na Amazônia Internacional, Legal e Unidades de Conservação

Com a finalização da maquete os alunos, dos diversos grupos poderão visualizá-la, como nos indica Lombardo e Castro (1996), “[...] e quando montada em sala é um exercício

de transformação da imagem bidimensional representada pelos mapas para a tridimensional, as maquetes”, facilitando a interpretação e o aprendizado.

No decorrer da elaboração da maquete as demais áreas do conhecimento foram acionadas, por exemplo em Linguagens, no componente curricular Língua Portuguesa “trata-se também de aprender, de forma significativa, na articulação com outras áreas e com os projetos e escolhas pessoais dos jovens, procedimentos de investigação e pesquisa.” (BNCC, 2017, p. 146), em Matemática, durante a elaboração dos desenhos “(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.” (BNCC, 2017, p. 315), já em Ciências Humanas, no componente curricular Geografia, “(EF08GE23) Identificar paisagens da América Latina e associá-las, por meio da cartografia, aos diferentes povos da região, com base em aspectos da geomorfologia, da biogeografia e da climatologia.” (BNCC, 2017, p. 391). Estes exemplos de interdisciplinaridade, podem facilmente ser aproveitados para fixação de conceitos, tornando o processo de aprendizagem muito mais interessante.

Após a produção da maquete e os devidos esclarecimentos, o desenvolvimento do projeto segue o planejamento estipulado, onde os grupos apresentam as suas conclusões e propostas à solução do problema proposto.

5.9 Os diversos meios de disponibilizar as informações

O processo de comunicação deve propiciar ao aluno, segundo o BNCC na área do conhecimento da Ciências da Natureza, “i) organizar e/ou extrapolar conclusões; ii) relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; iii) apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; iv) participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; e v) considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões. Neste quesito abordaremos o item “iii) apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações” ou seja aqueles referentes a pós conclusão da solução do problema proposto.

Devemos analisar a disponibilização das informações com o foco em três níveis, ou seja, aos demais grupos de alunos e professores envolvidos no projeto, a família e a comunidade em geral e a introdução como produção científica. A comunicação com os pares, dentro do contexto escolar, segue regras e normas acadêmicas e devem estar contempladas no planejamento da componente curricular. Por outro lado a comunicação com a família e a comunidade tem um caráter menos formal, isto é, deve ser mais lúdica contemplando aspectos pessoais dos alunos, propiciando características que os relacionem na apresentação. Entretanto a comunicação

relacionada a introdução à produção científica, visa iniciar os alunos dentro do contexto da pesquisa, salientando os pontos relevantes da apresentação de um trabalho científico, demonstrando aos alunos aspectos normativos, as regras para evitar o plágio, a importância do caráter mais formal e da credibilidade dos resultados.

Para este projeto nos concentraremos na apresentação aos pares dentro do contexto escolar. Segue abaixo na Tabela 9, um resumo das ferramentas, uma breve descrição e o momento à ser utilizada.

Tabela 9 - Ferramentas

TIPO	FERRAMENTA	DESCRIÇÃO	MOMENTO DE USO
Mapas mentais	bubbl.us	O bubbl.us é uma ferramenta online que permite a representação gráfica de ideias através da criação de mapas mentais. Disponibiliza um conjunto diversificado de funcionalidades que permitem ao utilizador escolher a cor das células com base nas quais se constrói e estrutura o mapa mental, definindo o seu tamanho, posição, interligação com outras células e adição de texto. Esta ferramenta permite a partilha, impressão e download dos mapas mentais para o computador nos formatos JPG e PNG.	Durante a condução do projeto
Linha do tempo interativa	myHistro	O myHistro é uma ferramenta online que permite criar linhas do tempo interativas de modo colaborativo, através da inserção de mapas, imagens, vídeos, texto e hiperligações.	Durante a condução do projeto
Organização e partilha de informações	Mural/Padlet	O Mural é uma ferramenta online de trabalho colaborativo que permite reunir, organizar e partilhar informação. Oferece um espaço de trabalho onde é possível criar um mural coletivo com fotografias, imagens, post its, vídeos, documentos e links. Permite acompanhar em tempo real a atividade dos diferentes elementos do grupo e inserir comentários, de modo a comunicar e discutir o trabalho realizado num ambiente seguro e privado. O Padlet é uma ferramenta online de construção de murais, de forma individual ou colaborativa, que permite adicionar fotografias, texto, vídeos, áudio, links e documentos. É possível partilhar os murais, imprimi-los e exportá-los em formato imagem, PDF ou Excel.	Durante a condução do projeto
Blog	WordPress	O WordPress é uma ferramenta online que permite criar um website ou um blog e gerir a publicação de conteúdos nessa plataforma. Permite, assim, criar e partilhar informação online, de modo simples e rápido.	Durante a condução do projeto

Poster	Gloster	O Glogster é uma ferramenta online de produção de posters que combinam vários tipos de conteúdos, como fotografias, texto, vídeos, áudio, gráficos e links, organizando-os de acordo com a preferência do utilizador.	Apresentação da solução do problema
Podcast	PodOmatic / AudioBoom	O PodOmatic é uma ferramenta online de criação, publicação e partilha de podcasts (que consistem em arquivos de áudio partilhados online). A ferramenta permite o <i>upload</i> de arquivos em formato mp3, que podem depois ser descarregados ou ouvidos em <i>streaming</i> .	Apresentação da solução do problema
Apresentação	Prezi	O Prezi é uma ferramenta online que permite a criação de apresentações, através da combinação de diferentes recursos. A partir de uma tela em branco ou de um modelo previamente criado é possível construir uma apresentação com texto, imagens, formas e diagramas, vídeos e arquivos de áudio, PDF e PowerPoint.	Apresentação da solução do problema

Fonte: Projeto LIDIA - (<http://aprendercomtecnologias.ie.ulisboa.pt/>)

5.10 As experiências adquiridas

O uso de *frameworks* otimiza o desenvolvimento dos objetos digitais de aprendizagem e padroniza seu formato gráfico bem como facilita o uso de outros objetos feitos na mesma perspectiva de desenvolvimento teórico. Este projeto proporcionou a aplicação de uma metodologia ativa, ou seja experiências que se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando situações reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (Berbel, 2011).

É importante ressaltar, que a PBL, não é uma simples técnica para solucionar problemas, mesmo sendo baseada no princípio da aprendizagem, pois apesar de serem fundamentais não se resume a ela. Para, Hadgraft e Prpic (1999, como citado por Ribeiro, 2008), “a principal atividade dos alunos em um ambiente educacional PBL é a aprendizagem – identificando o que precisam saber, investigando, ensinando uns aos outros e aplicando os novos conhecimentos – e não a mera compleição da tarefa”. Dentro deste contexto, o desenvolvimento das habilidades e atitudes na forma como se encontra a solução é muito mais importante que a solução em si.

Nessa direção, no Ensino Fundamental – Anos Finais, a escola pode contribuir para o delineamento do projeto de vida dos estudantes, ao estabelecer uma articulação não somente com os anseios desses jovens em relação ao seu futuro, como também com a continuidade dos estudos no Ensino Médio. Esse processo de reflexão sobre o que cada jovem quer ser no futuro, e de planejamento de ações para construir esse futuro, pode

representar mais uma possibilidade de desenvolvimento pessoal e social. (BNCC, 2017, p. 62)

Barrows (2001, como citado por Ribeiro, 2003), “acredita que a delegação da responsabilidade pela aprendizagem ensina os alunos a aprenderem por toda a vida”, uma habilidade extremamente útil já que se acredita que grande parte do conhecimento adquirido na escola estará desatualizada quando os alunos estiverem iniciando sua vida profissional.

6 Considerações finais e próximos passos

A prática da pesquisa norteia-se por um posicionamento questionador em relação à realidade social. Significa dizer que pesquisar é um modo inquiridor de estar no mundo, interessado pelo conhecimento já disponível, mas também por aquele a ser construído pelo trabalho autoral. A expectativa com esta investigação, era obter dados qualitativos que proporcione desenvolver um projeto estruturado para o desenvolvimento da metodologia do uso de maquetes, pois percebe-se que o potencial agregador que esta ferramenta possui é pouco ou mal utilizado no ambiente escolar. Desta forma, visa elaborar um *framework*, detalhando as responsabilidades, competências, métodos e recursos à esta proposta.

Dentro deste contexto, acredito que o objetivo fora alcançado, pois analisamos os conceitos empregados nas áreas do conhecimento e seus respectivos componentes curriculares, avaliando os objetos do conhecimento e as habilidades à serem desenvolvidas pelos alunos, conforme descrito na BNCC, relacionando-as com a utilização das TIC e o uso da maquete. Realizamos um estudo de caso para validar o *framework* proposto, identificando as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes, enfatizando sua relevância com a BNCC, com as áreas do conhecimento, seus componentes curriculares, as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades que queremos desenvolver com os alunos, ressaltando ainda ser de grande impacto para a sociedade. Por outro lado, demonstrando como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento, indicando de que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes e quais os entraves no processo de aprendizagem, corroborando com o potencial pedagógico e as diversas maneiras de explorar a tecnologia

A Roda de conversa, sinalizou que havia um longo caminho à ser percorrido, pois 71,42 % dos professores participantes já haviam trabalhado com maquetes, porém apenas de forma analógica ou seja artesanal e a introdução da tecnologia seria algo novo e bastante desafiador. Entretanto uma outra parcela, aproximadamente 28,57 % demonstraram grande interesse em aproveitar o *framework* como fator norteador à rotina de sala de aula.

A possibilidade de se utilizar a tecnologia para a preparação da maquete, foi considerada como inovadora, pois a partir deste ano o colégio passou a contar com um laboratório *maker*, ainda baseado apenas na introdução de programação com o sistema *Arduino*, todavia existe um planejamento para expandir à outras áreas da tecnologia, tais como o Plotter, a manufatura aditiva (impressão 3D), o corte e a impressão a laser, entre outras.

Dentre as contribuições deste trabalho, podemos destacar: i) o *framework* apresentado; ii) o repositório de conhecimentos sobre o uso das TIC; iii) melhorar a formação dos Professores; e iv) o uso de ferramentas de projeto. A seguir tem-se o detalhamento destas contribuições.

i) O *framework* apresentado demonstrou aplicação prática aos professores, pois atua como um guia, identificando as necessidades de suporte às componentes curriculares, frente ao uso das TIC, majoritariamente neste caso ao uso da maquete, oferecendo uma linguagem simplificada aos professores, tornando-a mais amigável.

ii) O repositório de conhecimentos sobre o uso das TIC reúne de maneira sistematizada, diversos tipos de conhecimentos, classificados e descritos conforme sua aplicação nas componentes curriculares, descrevendo características e potencialidades à obtenção de resultados práticos ligados às habilidades dos alunos. Ressaltando que esta contribuição surgiu de maneira marginal, durante o desenvolvimento do projeto, tornando-se talvez, mais relevante que o próprio projeto.

iii) A melhoria na formação dos Professores é um dos aspectos mais significativos do projeto, pois o uso das TIC no ambiente de aprendizagem, pressupõe por parte dos professores que o “conhecimento da integração entre os meios tecnológicos e didáticos” em que as tecnologias, “transparentes e invisíveis” são utilizadas como suporte para as atividades centradas na aprendizagem do aluno (Silva, 2003, p.76). Conforme Costa (2004) e Almeida e Valente (2011) as “TIC representam recursos de informação e comunicação capazes de potencializar aprendizagens significativas e mobilizar os alunos para o desenvolvimento de competências que lhes permitam aprender ao longo da vida”, entretanto a formação continuada dos professores deveria prever maior abrangência nos conteúdos disciplinares, na didática e na pedagogia, estimulando o desenvolvimento de práticas reflexivas e investigativas dos professores frente ao uso das TIC. Acredito que a organização destas atividades poderiam centralizar-se nas comunidades de práticas (CoP) e nas aprendizagens, partilhando conhecimento, informações e colaborando com seus pares.

iv) O uso das ferramentas de projeto (PBL) segundo Barrows, consiste em uma avançada metodologia pois:

[...] apresenta-se um problema aos alunos que, em equipes, organizam suas ideias, tentam solucioná-lo com o conhecimento que já possuem, avaliando seu conhecimento e definindo a natureza do problema; através de discussão, os alunos levantam e anotam questões de aprendizagem sobre os aspectos do problema que não compreendem e definem o que sabem e, sobretudo, o que não sabem a respeito do problema; os alunos

priorizam as questões de aprendizagem levantadas pelo grupo e planejam quando, como, onde e por quem estas questões serão investigadas para serem posteriormente compartilhadas com o grupo; quando os alunos se reencontram em sala de aula ou fora dela, exploram as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema, podendo vir a definir novas questões de aprendizagem à medida que progredem na solução do problema; e depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam seus pares e a si mesmos de modo a desenvolverem habilidades de auto avaliação e avaliação construtiva de colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz. (Barrows, 2001)

Onde a PBL, proporciona desafios aos professores e alunos, transformando o processo de ensino aprendizagem, modificando os papéis destes atores, quando comparado ao ensino tradicional. (Ribeiro e Nicoletti, 2004)

O *framework* mostrou-se eficiente, visto que no estudo de caso simulado, os resultados obtidos apontaram para possíveis soluções com prováveis resultados satisfatórios, todavia como é um processo de melhoria continua, conforme nos aponta o ciclo PDCA, mudanças deverão ser implementadas visando a melhoria da eficiência do projeto.

O desenvolvimento de projetos futuros, complementaria o estudo realizado, tornando-o mais robusto e aplicável. Segue uma proposta para tais trabalhos:

1) Considerar outras abordagens metodológicas, ampliando a amostra de participantes, introduzindo um questionário, como técnica de pesquisa. Utilizando a base das entrevistas realizadas, será possível testar os resultados alcançados, validando-os através de um programa estatístico.

2) Introduzir outras tecnologias no processo de confecção da maquete, tais como manufatura aditiva (impressão 3D). A ideia com esta proposta é propiciar um maior repertório ao aluno, despertando novas possibilidades de aprendizado e pesquisa.

3) Utilizar a tecnologia de RA (Realidade Aumentada), durante e após a conclusão do projeto. A introdução desta tecnologia visa preparar o aluno à compreensão de um novo processo de aprendizagem, de forma lúdica e criativa.

4) Mapeamento dos itens de repositório frente as áreas do conhecimento, com ênfase nos resultados apresentados. Tal cenário reflete o conceito de melhoria continua, onde através de uma pesquisa exploratória se poderia verificar quais variáveis foram melhor exploradas, proporcionando a oportunidade de aprimorar a ferramenta gerencial deste repositório de conhecimento e soluções.

5) Alterar a metodologia da solução, de *Problem based learning* para o *Project based learning* onde o modelo de aprendizado progressivo é baseado no aprendizado orientado para o produto, combinando várias disciplinas sendo apoiado por regularidades escolares apropriadas. Esta iniciativa, visa testar a eficiência do *framework*.

6) Avaliar a criação de uma comunidade de aprendizagem e prática (*CoP*), tendo como tema central o uso de maquetes. A ideia seria implementar uma atividade visando à formação permanente e contextualizada, como processo de desenvolvimento profissional dos professores.

Para tanto este trabalho procura inspirar os participantes no universo das tecnologias; criar um ambiente de inovação e descoberta; criar um ambiente motivador e atrativo às tecnologias; acompanhar o desenvolvimento tecnológico de forma mais prazerosa, acrescentando a isto a possibilidade em proporcionar, não só avanços nas aprendizagens de problemas, mas também um espaço de observação das estratégias do aluno pelo professor.

Segundo o BNCC, como exemplo, podemos destacar na área de Ciências Humanas, indicadores que queremos ressaltar em nossos alunos:

O Ensino Fundamental – Anos Finais tem o compromisso de dar continuidade à compreensão dessas noções, aprofundando os questionamentos sobre as pessoas, os grupos humanos, as culturas e os modos de organizar a sociedade; as relações de produção e de poder; e a transformação de si mesmos e do mundo. O desenvolvimento das habilidades voltadas para identificação, classificação, organização e comparação, em contexto local ou global, é importante para a melhor compreensão de si, do outro, da escola, da comunidade, do Estado, do país e do mundo. Dá-se, assim, um passo importante para a responsabilização do cidadão para com o mundo em que vive. Em suma, a área de Ciências Humanas deve propiciar aos alunos a capacidade de interpretar o mundo, de compreender processos e fenômenos sociais, políticos e culturais e de atuar de forma ética, responsável e autônoma diante de fenômenos sociais e naturais. (BNCC 2017, p. 356)

Desta forma, cabe ressaltar que este trabalho não tem a pretensão de criar amarras aos professores que queiram se orientar por ele, muito pelo contrário, a ideia central é a de que o docente possa ter algo para embasar seu planejamento e principalmente ter a consciência de que o trabalho colaborativo e a partilha de conhecimentos e resultados, pode fortalecer a aprendizagem dos alunos, reduzindo recursos dispendidos e aumentando as possibilidades de sucesso.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, H. & Amaral, J. (2018). *Maquetes como recurso didático no ensino de geografia na escola de linha na Amazônia*. In: Anais do X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL. Anais. Porto Velho(RO) UNIR. Recuperado em <<https://www.even3.com.br/anais/cepialro2018/82099 - Maquetes-como-recurso-didatico-no-ensino-de-geografia-na-escola-de-linha-na-amazonia>> 24 de abril, 2019.
- Almeida, L. & Freire, T.(2003). *Metodologia da investigação em psicologia e educação*.
- Almeida, M. E. & Valente, J. (2011). *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus.
- Alon, U. (2009). *How To Choose a Good Scientific Problem*. *Molecular Cell*, pp. 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2009.09.013>, Recuperado em 24 de abril, 2019.
- Álvarez, C. A. M. (2011). *Metodologia da investigação qualitativa e quantitativa*. Guia didático. Neiva: Universidade Sul Colombiana.
- Amado, J. (2013). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press. Coimbra.
- Bardin, L. (2015). *Análise de conteúdo* (Edição revista e atualizada). Lisboa: Edições 70.
- Barrows, H. S. (2001). *Problem-based learning (PBL)*. Retrieved June, 16, 2001.
- Basso C. V. & Krempacki E. M. (2015). *O uso da maquete no ensino da geografia: estudo do relevo*. VIII Encontro Nacional de Ensino de Geografia
- Bell, D. M. (2003). *Method and postmethod: Are they really so incompatible?* TESOL quarterly, (pp. 325-336).
- Berbel, N. A. N. (2011). *As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes*. Seminário: Ciências Sociais e Humanas, (pp. 25-40).
- Bertrand, G. & Bertrand, C. (2007). *Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades*. Maringá: Massoni, (pp. 290-291).
- Bonato, A., Barros, C. R., Gemeli, R. A., Lopes, T. B., & Frison, M. D. (2012). *Interdisciplinaridade no ambiente escolar*. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, (pp. 1-12).
- Brasil – Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação (2017). Resolução CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017, que institui a Base Nacional Comum Curricular
- Bull, G. & Groves, J. (2009). *The Democratization of Production. Learning & Leading with Technology*, (pp. 36-37).

- Calabrezi, S., Junior, R. T., & Ossada, J. C. (2010). *Uso de maquetes e dioramas no ensino técnico e tecnológico em unidades do Centro Paula Souza*. Reverte-Revista de Estudos e Reflexões Tecnológicas da Faculdade de Indaiatuba. São Paulo.
- Carlos, A. F. A. (1996). *O lugar do mundo*. São Paulo: Hucitec.
- Carbonell-Carrera, C., Saorin, J. L., Melian, D., & de la Torre Cantero, J. (2017). *3D Creative Teaching-Learning Strategy in Surveying Engineering Education*. Eur. J. Math. Sci. Tech. Educ, (pp. 7489-7502).
- Costa, F. (2003). *Ensinar e Aprender com Tecnologias na Formação Inicial de Professores*. Universidade de Lisboa. Recuperado em [http://www2.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/doc/costaf\(2003\)finicial.pdf](http://www2.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/doc/costaf(2003)finicial.pdf), outubro, 2018.
- Costa, F. (2004). *O que justifica o fraco uso dos computadores na escola*. Polifonia, Lisboa: Edições Colibri, (pp. 19-32).
- Costa, F. (Coord.) (2008). *Competências TIC, estudo de implementação (Vol. I)*. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Costa, F. (2009). *Um breve olhar sobre a relação entre as tecnologias digitais e o currículo no início do SEC. XXI*. IV Conferência Internacional na de TIC na Educação.
- Costa, F. (2018). *Dos fundamentos teóricos à concretização da análise. Conceitos. Metodologia de Investigação II – Análise de conteúdo*, Universidade de Lisboa.
- Costa, F. & Viseu, S. (2008). *Formação-Ação-Reflexão: um modelo de preparação de professores para a integração curricular das TIC*. In: F. Costa, H. Peralta, & S. Costa, As TIC na Educação em Portugal. Concepções e Práticas (pp. 238-259). Porto: Porto Editora.
- Costa, T. R. P., Delmondes, R. F., Kern, J. G., Santos, J. D. A. A., Prata, D. N., & Rocha, M. L. (2018). *Interdisciplinaridade e Tecnologia: Relato de Experiência do trabalho realizado em Escola Pública de Ensino Médio*. Revista Cereus, (pp. 124-136).
- Corrêa, R. L. (1997). *Trajetórias geográficas* (No. 911.375 (81) COR).
- Christou, C., Jones, K., Pitta-Pantazi, D., Pittalis, M., Mousoulides, N., Matos, J. F., & Boytchev, P. (2007). *Developing student spatial ability with 3D software applications*.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Demo, P. (2008). *Habilidades do século XXI*. Boletim Técnico do SENAC, (pp. 4-15).
- DEPARTMENT FOR EDUCATION. (2013). *3D printers in schools: uses in the curriculum. Enriching the teaching of STEM and design subjects*. United Kingdom, (p. 24). Recuperado em <https://www.gov.uk/government/publications/3d-printers-in-schools-uses-in-the-curriculum>, em 02 novembro, 2018.

- da Rosa, L. C. (2013). *O uso da maquete como ferramenta de construção do saber geográfico*. Jogada de Mestre.
- da Silva, E. R. F. & de Araújo, R. L. (2018). *Utilização da maquete, como recurso didático para o ensino da geografia*. Anais do I Colóquio Internacional de Educação Geográfica e do IV Seminário Ensinar Geografia na Contemporaneidade, (pp. 164-174).
- da Silva P. A. & Rocha G. F. S. (2013). *Elaboração do mapa hipsométrico do Brasil em relevo*
- de Almeida, R. D. (2011). *Cartografia escolar*. Editora Contexto.
- de Almeida, R. A. & Tsuji, B. (2005). *Interactive mapping for people who are blind or visually impaired*. In *Cybercartography: Theory and Practice* (p. 411-432). Elsevier Amsterdam.
- de Faria Sforzi, M. S. & Galuch, M. T. B. (2006). *Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental*. Educar em revista, (pp. 217-229).
- de Jesus, E. A. & Raabe, A. L. A. (2009). *Interpretações da Taxonomia de Bloom no Contexto da Programação Introdutória*. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, (Vol. 1, No. 1).
- de Macedo, L. (1994). *Ensaio construtivista*. Casa do Psicólogo. São Paulo, (p. 14).
- de Matos, M. M. S., Santos, I. T. S., & da Silva, M. D. S. F. (2016). *Aliando teoria à prática docente: o recurso maquete no ensino de geografia*. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional.
- de Oliveira, R. N. R., Cardoso, R. P., Braga, J. C. B., & da Rocha, R. V. (2018). *Frameworks para Desenvolvimento de Jogos Educacionais: uma revisão e comparação de pesquisas recentes*. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 29, No. 1, p. 854).
- de Sena, C. C. R. G. & do Carmo, W. R. (2018). *Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva*. Boletim Paulista de Geografia, (pp. 102-123).
- de Souza, S. E. & de Godoy Dalcolle, G. A. V. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. I Encontro de pesquisa em educação, IV Jornada de prática de ensino, XIII Semana de pedagogia da UEM: Infância e práticas educativas. Anais. Maringá, PR.
- de Sousa, H. A., Cavalcante, M. B., Furtado, E. M., da Silva, G. R., & dos Santos Silva, J. J. (2016). *O Ensino de Geografia sob um enfoque motivador*. Gaia Scientia.
- Detry, B. & T. P. Lopo (1991). *Análise de conteúdo: a construção de dicionários*. Inovação, (pp. 9-32).
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale Development: Theory and Applications* (Vol. 26). SAGE Publications.

- Duarte, G. F. (Org.). *A utilização da maquete na construção do saber geográfico: Um relatório de experiência do PIBID*. II CONGRESO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Anais...Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/trabalho_ev045_m Acesso em: 27 jun. 2019.
- Esteves, M. (2006). *Análise de conteúdo. Fazer investigação*. Contributos para a elaboração de dissertações e teses, (pp. 105-126).
- Esteves, M. (2009). *Construção e desenvolvimento das competências profissionais dos Professores*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, (pp. 437-48). Recuperado em http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/s8_ptg_manuelaesteves.pdf, em 24 de abril, 2019.
- Farias, H. T. M. D. (2017). *Atividades de integração de ferramentas computacionais no ensino de planejamento urbano*.
- Ferraz, A. P. C. M., & Belhot, R. V. (2010). *Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais*. Gest. Prod., São Carlos, (pp. 421-431).
- Fino, C. N. (2017). *Dewey, Papert, construcionismo e currículo. (Contra) tempos de educação e democracia, evocando John Dewey*, (pp. 21-30).
- Florio, W. & Tagliari, A. (2011). *Fabricação digital de maquetes físicas: tangibilidade no processo de projeto em Arquitetura*. Exacta.
- Follmann, F. M., Losekann, M. B., & Degrandi, S. M. (2016). *A construção e utilização de maquetes no ensino de geografia do Brasil*. CCNExt-Revista de Extensão, (pp. 486-491).
- Freitas, G. R. D. (2018). *Interdisciplinaridade na aula de língua portuguesa: texto e leitura como parte da construção desse processo em experiências de sala de aula através do PIBID*.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, (pp. 16-17).
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O Inquérito, Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Hair, J., Babin, B., Money, A., & Samouel, P. (2005). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Bookman Companhia Ed.
- Hill, Manuela, & Hill, Andrew (2008). *Investigação por questionário (2ª ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo, Ltda.
- Hernández, R.; Fernández C. & Baptista, P. (2003). *Metodología dela Investigación*. México, D.F: McGraw-Hill, Interamericana.

- Horne, M., & Thompson, E. M. (2007). *Virtual Reality and 3D modelling in built environment education*. In 7th Conference on Construction Applications of Virtual Reality, (pp. 22-23).
- Huber, G. & Marcelo, C. (1991). *Computer Assistance for testing hypotheses about qualitative data: the software package AQUAD 3.0*. Qualitative Sociology, (pp. 325-348).
- Huberman, M. & Miles, M. (1991). *Analyse des données qualitatives: recueil de nouvelles méthodes*. Bruxelles: De Boeck-Wesmael.
- Jacks, R. P. (2015). *A construção de maquetes nas aulas de geografia: contribuições para mudanças de concepções de ensino*, V Seminário interdisciplinar em experiências educativas, Unioeste, Cascavel.
- Johnson, R. E. & Foote, B. (1988). *Designing reusable classes*. Journal of object-oriented programming, (pp. 22-35).
- Junior, I. M., Cierco, A. A., Rocha A. V., Mota E. B. & Leusin, S. (2010). *Gestão da qualidade. Série Gestão Empresarial – FGV Management*. 10 Edição. Rio de Janeiro. Editora FGV.
- Junk, S. & Matt, R. (2015). *New approach to introduction of 3D digital technologies in design education*. Procedia CIRP, (pp. 35-40).
- Kynigos, C. (2015). *Constructionism: Theory of Learning or Theory of Design?* In Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education, Springer, Cham. (pp. 417-438).
- Knill O & Slavkovsky E. (2013). *Thinking like Archimedes with a 3D printer*. arXiv preprint arXiv:1301.5027.
- Knoll, W. & Hechinger, M. (2003). *Maquetes arquitetônicas*. São Paulo: Paperback.
- Laville, C. & Dionne, J. (1999). *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artes Médicas; Belo Horizonte: UFMG.
- Lipson, H. (2007). *Printable 3D models for customized hands-on education*. Mass Customization and Personalization (MCPC).
- Ludke, M. & André, M. E. (2011). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Em Aberto.
- Pimenta, S. G. (2013). *O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática*. Cadernos de pesquisa.
- Marcelo, C. (1991). *Dar sentido a los datos: La combinación de perspectivas cualitativo y cuantitativo en el análisis de entrevistas*, Sevilha.
- Marconi, M. & Lakatos, E. M. (2006). *Metodologia científica*. rev. e ampl., 3. reimpr. São Paulo: Atlas.

- Matos, J. F. (2005). *Educar para a cidadania hoje. A educação para a cidadania como dimensão transversal do currículo escolar*, (pp. 37-47).
- Matos, J. F. & Pedro, A. (2011). *O estudo de caso na investigação em educação-em direção a uma reconceptualização*. In Atas do XI Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Sociedade portuguesa de Ciências da Educação, (pp. 583-587).
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook* 2nd. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Miranda, G. L. (1998). *A Aprendizagem feita pelo ensino: A questão básica da escola*, (pp. 129 – 146).
- Miranda, G. (2007). *Limites e possibilidades das TIC na Educação*. Sísifo, Revista de Ciências da Educação, (pp. 41-50).
- Moraes, R. (1999). *Análise de Conteúdo*. Revista Educação, Porto Alegre, v.22, n. 37, (pp. 7 – 32).
- Morais, C. (2005). *Descrição, análise e interpretação de informação quantitativa*. Bragança. Recuperado em <http://www.ipb.pt/~cmmm/discip/ConceitosEstatistica.pdf>, em outubro, 2018.
- Moreira, A., Loureiro M J. & Marques, L. (2005). *Percepções de professores e gestores de escolas relativas aos obstáculos à integração das TIC no ensino das Ciências*. VII Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Recuperado em, http://www.blues.uab.es/revensciencias/congres2005/material/comuni_orales/4_Procesos_comuni/43/Moreira527.pdf, dezembro, 2018.
- Nacke, S. M. M. & Martins, G. (2007). *A maquete cartográfica como recurso pedagógico no ensino médio*. Unioeste, Cascavel.
- Nenty, H. J. (2009). *Writing a Quantitative Research Thesis*. *International Journal of Education and Science*, (pp. 19–32).
- Papert, S. (1991). *Situating Constructionism*. In I. Harel e S. Papert (Ed.), *Constructionism* (pp. 1-12). Norwood, NJ: Ablex Publishing. Recuperado, <http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>, em 07 de outubro, 2019.
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine, Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1975). *O Nascimento da inteligência na criança*. Zahar, Brasília, p. 131. 2ª Edição, RJ.

- Pietrocola, M., de Pinho Alves Filho, J. & de Fátima Pinheiro, T. (2016). *Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências*. Investigações em ensino de ciências, (pp.131-152).
- Peralta, H. & Costa, F. (2007). *Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, (pp. 77-86). Recuperado, <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT06.pdf>, em dezembro, 2018.
- Pereira, K. B., Thomé, M. F. N., Silva, S. C. B., Sanches, L. & Silva, A. R.C.B. (2105). *Construção de modelo de uma bacia hidrográfica como ferramenta didática na área de recursos hídricos*. São Paulo. Anais. 21015, Recuperado em http://www.evolvedoc.com.br/sbrh/detalhes-951_construcao-de-modelo-de-uma-bacia-hidrografica-como-ferramenta-didatica-na-area-de-recursos-hidricos_1f1a013f5bd386487fb1e4b48f64219d, 24 de abril, 2019.
- Portela, M. O. B. (2018). *A BNCC para o ensino de geografia: a proposta das ciências humanas e da interdisciplinaridade*. OKARA: Geografia em debate, (pp. 48-68).
- Pourtois, J.P. & Desmet, H. (1988). *Epistémologie et instrumentation en sciences humaines*. Editions Mardaga, (pp.119-122).
- Quivy, R., & Van Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais*.
- Rey, P. (2017). *Teaching and Learning Structural Geology Using SketchUp*. EGU General Assembly Conference Abstracts (Vol. 19, p. 5739).
- Ribeiro, L. R. D. C. (2008). *Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior*.
- Ribeiro, L. R. & Nicoletti, M. D. G. M. (2004). *A PBL na Universidade de Newcastle: Um Modelo para o Ensino de Engenharia no Brasil? Olhar de professor*, (pp. 133-146).
- Ribeiro, L. R. C., Escrivão Filho, E. & Mizukami, M. G. N. (2004). *Uma experiência com a PBL no ensino de engenharia sob a ótica dos alunos*. Revista de Ensino de Engenharia, (pp. 63-67).
- Rodrigues, P. (1992). *A Avaliação Curricular*. In Albano Estrela e António Nóvoa (orgs). *Avaliações em Educação: Novas Perspectivas*. Porto: Porto Editora.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F. & Lúcio, P. (2003). *Metodologia de la investigación*. (Interamericana, Ed.) (3rd ed.). México: Mcgraw-Hill. (p. 689).
- Santos, M. (1992). *1992: a redescoberta da Natureza. Estudos avançados*, (pp. 95-106).
- Santos, M. (1996). *A natureza do espaço*. São Paulo: Hucitec.
- Santos, A. (2006). *Metodologia científica: a construção do conhecimento* (6a ed.). Rio de Janeiro: DP& A Editora.

- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Recuperado em, <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>, dezembro, 2018.
- Siemens, G. (2008). *What is coinnectivism? Connectivism and connective knowlegde*. Recuperado em, <http://elearnspace.org/media/WhatIsConnectivism/player.html>, dezembro, 2018.
- Silva, M. (2000). *Sala de aula interativa*. Rio de Janeiro: Quarteto.
- Silva, F. (2003). *Aspetos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes*. Akropolis, Revista de Ciências Humanas de Umuarama: UNIPAR, Vol.11, nº2, (pp. 75-81). Recuperado em, <http://revistas.unipar.br/akropolis/article/viewFile/334/301>, outubro, 2018.
- Silva Thiesen, J. D. (2008). *A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem*. Revista brasileira de educação.
- Simielli, M. E. R., Girardi, G. & Morone, R. (2017). *Maquete de relevo: um recurso didático tridimensional*. Boletim Paulista de Geografia, (pp. 131-148).
- Shulman, L. (1987). *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*. Harvard educational review, (pp. 1-23).
- Torres, E. C. (2011). *Geomorfologia e maquetes*. Revista Geográfica de América Central.
- Tuckman, B. W. (2012). *As fases lógicas: da formulação do problema à fase da predição*. Manual de Investigação em Educação (4a). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vala, J. (1986). *A análise de conteúdo*. In Silva, Augusto Santos & Pinto, José Madureira (orgs.), Metodologia das Ciências Sociais. (7.^a ed.). Porto: Edições Afrontamento, (pp.101-128).
- Valencio, N., Siena, M. & Marchezini, V. (2009). *Maquetes Interativas: fundamentos teóricos, metodológicos e experiências de aplicação*. Sociologia dos desastres.
- Vasconcellos, R. & Tarifa, J. R. (1993). *Cartografia tátil e o deficiente visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa*. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Vilelas, J. (2009). *Investigação. O processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Woods, D. R. (1995). *Problem-based learning: How to get the most out of PBL*.
- Urbanck, L. F. (2015). *Maquetes como recurso didático no ensino de geografia: Relato de experiência no Colégio Estadual Teotônio Vilela em Campina do Simão-PR*. Online. Recuperado em, http://www.falaprofessor2015.agb.org.br/resources/anais/5/1441069848_arquivo_maquet

[escomorecursodidaticoensinodegeografiarelatodeexperiencianocolégioestadualteotonio vilela.pdf](#), 24 de abril, 2019.

APÊNDICES

Apêndice A - Solicitação Para Entrevista ao Colégio Prudente de Moraes

Ao Colégio Prudente de Moraes – Salto-SP

Att: Sra Nilcimar

Venho através desta, solicitar a este renomado Colégio, o apoio à minha dissertação para conclusão do Mestrado em Educação, especialidade em Tecnologias Digitais, pela Universidade de Lisboa. Contextualizando, o Instituto de Educação (IE) é a Escola da Universidade de Lisboa (ULisboa) vocacionada à investigação, o ensino e a intervenção no espaço público, no âmbito da educação e da formação.

A formação visa o aperfeiçoamento da prática profissional e a capacitação para uma intervenção fundamentada e adequada a contextos de trabalho diversificados e em mudança. Para isso, a formação combina o conhecimento atualizado sobre educação, a reflexão sistematizada sobre os contextos profissionais e a iniciação à investigação educacional.

Este Mestrado tem como objetivo a formação de formadores e outros técnicos da educação no domínio da utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na formação a distância, com enfoque nas modalidades de *e-learning* e *blended-learning*.

Visa o desenvolvimento de competências de: i) pesquisa e seleção de recursos educativos digitais (RED) para conceber atividades formativas (sobretudo em regime de *e-learning* e *b-learning*); ii) intervenção, sabendo elaborar ou reutilizar RED em unidades temáticas e dinamizar o seu desenvolvimento, nomeadamente sabendo moderar a comunicação síncrona e assíncrona entre alunos e entre estes e o professor; iii) formação e supervisão, conhecendo e operacionalizando unidades temáticas para formação em modalidades de *e-learning* e *b-learning*, e supervisionando a concepção e o desenvolvimento dessas unidades; iv) assessoria ao desenvolvimento de módulos e unidades curriculares em modalidades de *e-learning* e *b-learning*, ao nível da sua concepção, design e desenvolvimento e ainda de gestão em plataformas de aprendizagem (CMS e LMS) ou com recurso a ferramentas da Web 2.0; e análise crítica, refletindo sobre as potencialidades e constrangimentos da utilização das TIC na educação e na formação, sobretudo quando realizadas nas modalidades *online*.

Esta dissertação, procura apresentar o projeto de investigação às etapas e os possíveis resultados do uso das TIC e da tecnologia 3D (construção de maquetes) no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental (8º e 9º ano), levando-se em conta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). De modo geral, o objetivo desta proposta é

investigar o uso da maquete como indutor no processo de aprendizagem nas quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas), considerando o uso das TIC na aplicação de atividades interdisciplinares que contemplem os diferentes componentes curriculares destas áreas do conhecimento, preservando as características do aluno quanto as especificidades e demandas pedagógicas dessas fases da escolarização.

Para tanto, este trabalho tem por objetivo, responder ao problema de investigação definido, utilizando-se dos fundamentos metodológicos a seguir: i) características do método de investigação; ii) o papel do investigador; iii) sua aplicação e enquadramento; iv) o objeto de estudo; v) os processos de construção e validação do método de investigação; vi) o processo de seleção de participantes, sua organização, adequação, tipo e amostragem; vii) a validade da amostragem; viii) a recolha e orientação da análise de dados; e ix) desenvolvimento de recursos para a referida análise.

Na pesquisa de ciência social aplicada, os problemas surgem a partir de questões, dificuldades e práticas correntes, e devem ser significativos e estabelecem uma questão prática ou preocupação que precisa ser tratada. Para a recolha e orientação dos dados proponho um roteiro semiestruturado, inserido no capítulo das metodologias, que visa responder a seguinte questão:

“Como o uso das TIC e da tecnologia 3d (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?”

A partir desse questionamento, os grupos de investigação serão:

- I. Como são selecionados os temas para a realização das maquetes e como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento (BNCC)?
- II. Como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade?
- III. De que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes?
- IV. Quais os entraves para a utilização das TIC no processo de aprendizagem?

A entrevista semiestruturada, recolhe as informações dos educadores, sobre como identificam as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes e como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento (BNCC) e ainda, de que maneira os mesmos utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes e quais os entraves no processo de aprendizagem.

Inicia-se com um conjunto de questões que caracterizam os professores, um grupo de questões que abordam as dimensões e seus respectivos componentes (ver quadro abaixo) e finaliza com um *check-list*, anotando de forma discreta eventuais pontos importantes e que não estejam previstos no planejamento, para que juntamente com o vídeo e o áudio das entrevistas possam, em fase posterior, serem transcritos. É importante salientar que o anonimato será preservado, bem como a autorização para a captação do som e imagem.

Tabela. Quadro-síntese do questionário

Objetivo	Questão	Dimensão	Componentes
Identificar as práticas adotadas na seleção dos temas para a realização das maquetes e como ele se relaciona com as diversas áreas do conhecimento (BNCC)?	Na sua opinião como são selecionados os temas para a realização das maquetes?	Seleção de temas	- Conhecimento - Competência metodológica - Contexto e fatores situacionais
Identificar como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade.	Como as diversas áreas do conhecimento se relacionam do ponto de vista da interdisciplinaridade?	Áreas do conhecimento X interdisciplinaridade	- Competência técnica - Competência metodológica
Identificar de que maneira os professores utilizam a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes.	De que maneira você utiliza a tecnologia nos trabalhos relacionados às maquetes?	Utilização das TIC	- Competência técnica - Competência na utilização das TIC - Avaliação da formação efetuada - Habilidades específicas
Identificar quais os entraves para a utilização das TIC no	Na sua opinião quais são os entraves para a utilização das TIC no	Dificuldade na utilização das TIC	- Atitude face as TIC - Práticas e saberes específicos sobre sua função

processo de aprendizagem.	de	processo de aprendizagem?	de		
---------------------------	----	---------------------------	----	--	--

Assim, são objetivos específicos desta fase do questionário:

i) identificar os conceitos empregados nas respectivas áreas do conhecimento; ii) identificar como um *framework* auxiliaria à aplicação do uso de maquetes; iii) identificar como meios para inspirar os participantes no universo das tecnologias; iv) identificar como um ambiente de Inovação / Descoberta possa ser criado; v) identificar a possibilidade de criar um ambiente motivador e atrativo às tecnologias; vi) identificar as competências necessárias a melhoraria na formação dos Professores; vii) identificar o potencial lúdico que o desenvolvimento tecnológico atribui ao meio escolar; viii) identificar as ferramentas de projeto, desenvolvimento e organização que possam ser aproveitadas em um espaço de observação do aluno pelo professor; ix) identificar quais são os saberes prévios dos alunos em relação a vários aspectos; x) identificar o potencial estratégico para o exercício da cidadania; xi) e identificar o uso das TIC para o desenvolvimento das atividades do projeto interdisciplinar.

Segue abaixo o roteiro para a Roda de Conversa.

Roteiro da entrevista semiestruturada com os educadores
- Comente sobre você como pessoa e como profissional.
- Comente sobre a sua experiência profissional na Educação e com o uso de tecnologia.
- Comente sobre a dinâmica de seu trabalho com os estudantes na respectiva disciplina
- Relate sobre aspectos que considera importantes para sua prática pedagógica.
- Como se deu o planejamento das atividades (correlação com o currículo formal, com as diferentes formas de aprender)? E quais as dificuldades frente ao BNCC?
- Como foi a realização das atividades (foi possível a realização do planejado, participação, motivação, aprendizagem)?
- O que você pensa sobre o uso da maquete como indutor da aprendizagem de todos?
- Quem já trabalhou com maquetes? Como vocês a utilizam?
- Como foi a realização das atividades com o uso das maquetes?
- Do que vocês mais gostaram e não gostam durante a realização das atividades (motivação, participação, as diferentes formas de aprender)?
- Alguém sentiu dificuldades para realização de alguma atividade?
- O que você fez para superar essa dificuldade?

- Alguém já trabalhou com o uso da tecnologia na construção de maquetes?
- Alguém deseja comentar alguma experiência que ocorreu durante a realização das atividades com o uso deste recurso pedagógico?
- A ferramenta PBL já foi utilizada por algum dos educadores? Caso positivo relate sobre sua utilização. (PBL é uma sigla que vem do inglês, <i>Problem Based Learning</i> , que representa a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e, como o próprio nome diz, é a construção do conhecimento a partir da discussão em grupo de um problema). E como ela foi a articulação em sala de aula?
- No PPP (Projeto Político Pedagógico) tem previsto ações do uso da tecnologia?
- Comente sobre a utilização da pratica interdisciplinar e como ela é utilizada?
- Gostaria que você avaliasse a sua participação na pesquisa.
- A possibilidade de uso de um framework, na condução das atividades, auxiliaria ou não? Porque?
- Existe algo que deseja comentar?

Desde de já, agradeço a oportunidade da realização desta Roda de Conversa, ressaltando que o *framework*, resultado desta dissertação, poderá ser instrumento relevante para apoio ao docente nas diversas áreas do conhecimento dentro do processo de aplicação do BNCC.

Atenciosamente.

Ricardo Natalicchio

Apêndice B - Questionário Semi Estruturado Para a Roda de Conversa

Roteiro da entrevista semiestruturada com os educadores
- Comente sobre você como pessoa e como profissional.
- Comente sobre a sua experiência profissional na Educação e com o uso de tecnologia.
- Comente sobre a dinâmica de seu trabalho com os estudantes na respectiva disciplina
- Relate sobre aspectos que considera importantes para sua prática pedagógica.
- Como se deu o planejamento das atividades (correlação com o currículo formal, com as diferentes formas de aprender)? E quais as dificuldades frente ao BNCC?

- Como foi a realização das atividades (foi possível a realização do planejado, participação, motivação, aprendizagem)?
- O que você pensa sobre o uso da maquete como indutor da aprendizagem de todos?
- Quem já trabalhou com maquetes? Como vocês a utilizam?
- Como foi a realização das atividades com o uso das maquetes?
- Do que vocês mais gostaram e não gostam durante a realização das atividades (motivação, participação, as diferentes formas de aprender)?
- Alguém sentiu dificuldades para realização de alguma atividade?
- O que você fez para superar essa dificuldade?
- Alguém já trabalhou com o uso da tecnologia na construção de maquetes?
- Alguém deseja comentar alguma experiência que ocorreu durante a realização das atividades com o uso deste recurso pedagógico?
- A ferramenta PBL já foi utilizada por algum dos educadores? Caso positivo relate sobre sua utilização. (PBL é uma sigla que vem do inglês, <i>Problem Based Learning</i> , que representa a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e, como o próprio nome diz, é a construção do conhecimento a partir da discussão em grupo de um problema). E como ela foi a articulação em sala de aula?
- No PPP (Projeto Político Pedagógico) tem previsto ações do uso da tecnologia?
- Comente sobre a utilização da pratica interdisciplinar e como ela é utilizada?
- Gostaria que você avaliasse a sua participação na pesquisa.
- A possibilidade de uso de um framework, na condução das atividades, auxiliaria ou não? Porque?
- Existe algo que deseja comentar?

Apêndice C - Síntese das Quatro Subcategorias com Maior Frequência.

SÍNTESE DAS QUATRO SUBCATEGORIAS COM MAIOR FREQUÊNCIA DA RODA DE CONVERSA			
DIMENSÃO	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DEFINIÇÃO OPERACIONAL
Caracterização dos Temas	Seleção de temas	Contexto e fatores situacionais	Referências de como a abrangência e os fatores situacionais influenciam na seleção dos temas
<p>até que seja mais agradável pra eles. Por exemplo, este ano os 8's anos trabalharam muito com o filme dos Vingadores, mas é um desafio tecnológico fica td meio que incerto ainda enfim,</p>			

eu estudava com os alunos o que era um Tag pra fazer uma busca no Google, e isto exigiu que nós tivéssemos outras dinâmicas na em sala são mudanças sutis mas que no dia a dia a gente já percebe a necessidade de reinventar algumas coisas mas que está em um processo de transição não teoricamente, e ver qual o caminho que se pode trabalhar neste momento, ou que poderia trabalhar neste caminho...

todo material que a gente trabalha neste momento já está ligado ao BNCC mas já existe este trabalho 6 Tbm

7 Eu acho que esta adaptação a gente nunca para, o problema é que agora é cada vez mais rápido e agente se preocupou em trabalhar meio de acordo, logo não vejo interferência a gente abranger um pouco mais, expandir, sair da maquete tradicional

1 Qdo vc fala de maquete, vc está falando de uma maquete 3D,

R No caso uma maquete 3D, uma maquete virtual, mas a ideia deste trabalho é nós apresentarmos uma maquete 3D, 1 Tá

R Ela seja de uma maneira convencional como se está acostumado, isto feito em sala,

o projeto durou com 4 aulas semanais, aproximadamente 2 meses. para depois aparecer a maquete,

O que a gente faz é no momento que a gente vai discutir o tema proposto as crianças, elas acabam sempre trazendo alguma novidade, alguma atualidade mais recente.

As vezes a gente disvirtua um pouco, segue um outro rumo no assunto, um exemplo né, o que seria do Brasil se os europeus não tivessem chegado aqui, como nós seríamos, por que nós somos deste jeito, nós simulamos uma eleição no ano passado, e eles pensavam, eles traziam ideias, e chegava na sala e a gente vai fazer isto, isto, isto pra educação, tá mais da onde saiu esta verba???

Qto é usado...Qto é destinado a tal área...não a gente diminui aqui, tá mais vc acha que dá pra diminuir, pera ai um pouquinho, daí eles voltavam ...

e a gente trabalhou de agosto a outubro com esta situação,

2 É, eu acho que serviria mais como um suporte mesmo, mas à seguir com adaptações,

A expectativa dos professores, em relação a seleção dos temas, fica evidenciada de forma positiva quando os mesmos demonstram grande interesse pelo conjunto de referências desta dimensão, conforme as segmentações “Por exemplo, este ano os 8’s anos trabalharam muito com o filme dos Vingadores,” ou “O que a gente faz é no momento que a gente vai discutir o tema proposto as crianças, elas acabam sempre trazendo alguma novidade, alguma atualidade mais recente.” Fica claro que o contexto e fatores situacionais devem ser encarados no planejamento, conforme os segmentos “As vezes a gente disvirtua um pouco, segue um outro rumo no assunto,” ou “e agente se preocupou em trabalhar meio de acordo, logo não vejo interferência”.

DIMENSÃO	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DEFINIÇÃO OPERACIONAL
Caracterização dos Temas	Seleção de temas	Competência metodológica	Referências de como a competência metodológica afeta a seleção do tema

eu divido a classe em grupos e peço pra eles elaborarem o quizz.

então eles dão esta cara deles ai...um pouco mais pessoal, cada grupo escolheu um tema mais ele tem que voltar o conteúdo

o que é mais importante sempre com foco na tecnologia dentro do contexto pedagógico o que você considera mais importante dentro do tema da tecnologia pesquisa produção determinado paper trabalho

o que é mais relevante de uma forma geral bem simples e como ele se relaciona com o BNCC?

E agora com a questão da BNCC, ele já trouxe pra este ano a BNCC, pra este material modificado, e procurar abranger cada vez mais a proposta da BNCC. e de entender quais são as demandas desta nova BNCC, mas qdo a gente vai pra sala de aula, então agora o desafio é a gente ir se adaptando e implementando algumas outras práticas, e mudar estratégias que a gente utilizava mais rapidamente durante a aula mesmo, que a ideia final é termos um framework, e este framework passa pela pratica, por que a gente tá falando, da hora que vc seleciona o tema, com vc faz isto junto com a criança o problema, tem lá uma outra questão que fala de uma ferramenta o PBL, vcs utilizam o PBL , então de que maneira vcs fazem isto estruturada, agora neste momento vamos falar só da maquete.

preposições,

o que está perto do que, longe do que estas situações, talvez é o fato de ser 3D eles conseguirem visualizar a produção então em geografia usa bastante a maquete é uma forma.... né vc tem que inventar e tal, porque tem que improvisar, e se vocês utilizam a ferramenta pbl né o Problem Based Learning, o aprendizado baseado em problemas, ou se vocês ou uma outra ferramenta que seja para induzir essa solução mas a gente consegue englobar na mesma produção

3 A sim, de uma certa forma sim

R É a ferramenta ela coloca da seguinte forma: O PBL são alguns temas eu faço uma estruturação tenho lá um coordenador, um secretário, que são os próprios alunos de um grupo de alunos de 10 a 12 alunos, ai eles trazem um tema, conversam elegem, linkam os principais, fazem um Brainstorm, ai levam o problema fazem a pesquisa, trazem a pesquisa reduzem enxugam consensam leva de novo, apresentam, até chegar no denominador comum consenso geral e se aquela solução respondeu à questão Inicial agora o PBL é como o próprio nome diz é um problema ela tem que ser baseada no problema real um problema factível um problema que nós conseguimos enxergar por isso a seleção do tema ela é importante neste contexto , eu posso falar um tema bastante abstrato, a política atual, o que eu acho, o que eu gosto, o que eu não gosto...não é assim que funciona, tem que ser mais fechado então, o tema é...Como a política atual atinge o Colégio Prudente...Quais são as variáveis que a política...ai nós vamos falar, nota que no 8 e 9 ano este contexto fica um pouco abstrato, mas lá no ensino médio, pode falar , de repente o governo passado, da gestão tal, tinha um foco e isto trazia tal benefício e o contexto atual penas de uma outra maneira, traz outro benefício, ou tal malefício, ai este problema é que as crianças trabalhariam no sentido de consensar esta solução

o uso do PBL,

a seleção das ferramentas de acordo com o tema,

A dúvida que ficou é se isto é uma ferramenta estruturada, se existe um roteiro pré estabelecido?

3 Um roteiro com data de início, com data final, quantas aulas vc pode usar...

A expectativa dos professores, em relação a seleção dos temas, fica evidenciada de forma positiva quando os mesmos demonstram grande interesse pelo conjunto de referências desta dimensão, conforme as segmentações “e procurar abranger cada vez mais a proposta da BNCC” ou “e de entender quais são as demandas desta nova BNCC”. Fica claro que a seleção de temas devem ser encarados como competência metodológica, conforme os segmentos “por que a gente tá falando, da hora que vc seleciona o tema, com vc faz isto junto com a criança o problema, tem lá uma outra questão que fala de uma” ou “o que é mais importante sempre com foco na tecnologia dentro do contexto pedagógico o que você considera mais importante dentro do tema da tecnologia”.

DIMENSÃO	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DEFINIÇÃO OPERACIONAL
Fatores condicionantes da intervenção	Facilitadores	Recursos Tecnológicos disponíveis	Referências sobre o uso dos recursos tecnológicos disponíveis na escola como facilitadores no processo de aprendizagem.

tanto buscando imagens, qto buscando conteúdo, qto na produção utilizando plataformas e aplicativos que se fazem necessários para que possam apresentar estes conteúdos história facilita bastante a produção desta minha aula

4 Eu gosto muito de trabalhar com quizz

mesmo o uso do Crome Book, que a gente usa bastante o Crome,

é jogos que tem bastante disponibilizados,

o próprio Google Earth, Google Maps,

em detrimento dos computadores, das pesquisas e dos jogos interativos

e o uso dos computadores pra ficar mais organizado, bonitinho pra um jornal ou alguma coisa assim eles aplicam sim.

pois eu posso fazer uns vídeos e imagens,

Ok, na realidade é utilizar o software a ferramenta..., isto mesmo é utilizar a ferramenta Ok.

pois qdo vc vai pra internet vc tem inumeras fontes , inumeras formas de pesquisar sobre o mesmo assunto,

pois a tecnologia está ali disponível

agente ve que os jogos, aplicativos,

tendo esta grande disponibilidade destas fontes de pesquisa...Mas sempre no contexto da pesquisa...Pesquisa...

na busca de atualidades,

pois a gente está falando de um assunto e aquilo aconteceu em algum lugar, na mesma hora a gente já acessa

vai pesquisar uma fonte nova,

vai atualizar aquele assunto

então a tecnologia facilita muito isto

vc está com dados novos, a cada momento

as vezes vc está falando de um terremoto e as vezes acontece um terremoto em algum lugar e vc tem dados atualizados pra mostrar ,

coisa que a anos atrás isto era impraticável,

hj a tecnologia facilita isto

muitas ferramentas a utilização das ferramentas que toda a internet de uma maneira possibilita

e o material que a gente usa agora tbm acaba não sendo com este caminho

que a gente já trabalhava meio alinhado com esta proposta e

e a maquete facilitando o aprendizado

5 Geografia Não tem como não trabalhar com maquete tem o podcast que eles estão fazendo agora também, se eu não tiver fugindo do assunto...			
A expectativa dos professores, em relação as estratégias, fica evidenciada de forma positiva quando os mesmos demonstram grande interesse pelo conjunto de referências desta dimensão, conforme as segmentações “hj a tecnologia facilita isto” ou “tem o podcast que eles estão fazendo agora também, se eu não tiver fugindo do assunto...”. Fica claro que o recursos tecnológicos disponíveis devem ser encarados como fatores facilitadores, conforme os segmentos “e a maquete facilitando o aprendizado” ou “tendo esta grande disponibilidade destas fontes de pesquisa...Mas sempre no contexto da pesquisa...Pesquisa...”.			
DIMENSÃO	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DEFINIÇÃO OPERACIONAL
Caracterização da Intervenção	Estratégias	Estratégias	Referências sobre a intervenção no processo de implantação dos projetos e o planejamento estratégico.
<p>Agora entrando mais na parte mesmo do planejamento da atividade, acredito que vcs estavam fazendo esta atividade na hora que eu cheguei, como vcs fazem este planejamento</p> <p>1 Eu acho que a todo instante a gente tentar se reinventar porque planejamento a gente faz ele semestral mas ele é diário mas a gente imagina que vai chegar no final do ano realizando algum projeto mas as vezes no dia seguinte a gente já tem que mudar o plano e planejar de novo. o planejamento acaba sendo maior e a necessidade de se reinventar ela acaba que sendo primordial,</p> <p>2 Eu acho que o nosso material didático logo o que vc pensa de maquetes como indutor de aprendizagem, e como utiliza é qdo o foco era a escola,</p> <p>Então vamos lá o que você pretende mostrar vamos planejar como que vai ser esta maquete</p> <p>R Então eu posso colocar aqui que o planejamento está previsto, Como é que vcs veem uma receita desta um framework neste sentido, orientando, não especificamente o geografia, matemática, LP ou artes, mas de uma forma gerencial, isto auxiliaria o trabalho de vcs no planejamento?</p> <p>porque a visualização final do projeto era no 9 ano, as crianças escreverem um artigo científico de acordo com o tema de monografia do trabalho que eles tinham escolhido. Era bem gradual,</p> <p>os 6's anos eles aprendiam a observar e pesquisar temas sobre o que eles quisessem, com os 7's anos eles aprendiam a fazer boas perguntas, eles ficavam o ano inteiro só fazendo perguntas a respeito daquilo que eles haviam pesquisado e observado no 6 ano. Nos 8's anos a gente trabalhava bastante com o conceito de sckets, então a gente fazia sckets com eles começava dar um pouco de corpo de estrutura para aquilo que eles pensavam em desenvolver e ai nos 9's anos a gente trabalhava mesmo com a escrita propriamente dita do artigo científico e os alunos recebiam orientação dos professores mas era assim do 6 ao 9, uma coisa bem devagar, passo a passo, era uma matéria fixa semanalmente</p> <p>R Pra que seja possível fazer este trabalho, o que existia??</p>			

ele era tocado pelas professoras de Geografia e de História, que elas eram mais abertas, né que elas gostavam de cinemas e outras linguagens e o professor de Língua Portuguesa do colégio, bem bacana, dava muito certo...

por conta de críticas, projeto pedagógico, aquilo que eu falei, o funcionamento a aplicabilidade disso aí para uma escola, tem o projeto pedagógico com aulas mais amplas ou que envolvem projetos multidisciplinares ao longo do ano, eu acho que isto é um auxílio, poupa muito tempo, torna uma prática,

Catú Um roteiro que inclusive vai pros outros professores pra que todos possam saber o dia da apresentação, o dia que durante a aula deste professor vai estar fazendo uma atividade com o 3, então assim tem toda uma estrutura pro grupo todo na realização desta atividade

Catú E uma outra coisa que me ocorre, né neste formato é a cultura maker que é algo que está sendo implantado no colégio então a forma de trabalho no espaço maker me parece que segue estes passos

A expectativa dos professores, em relação as estratégias, fica evidenciada de forma positiva quando os mesmos demonstram grande interesse pelo conjunto de referências desta dimensão, conforme as segmentações “Como é que vcs veem uma receita desta um framework neste sentido, orientando, não especificamente o geografia, matemática, LP ou artes, mas de uma forma gerencial, isto auxiliaria o trabalho de vcs no planejamento?” ou “R Então eu posso colocar aqui que o planejamento está previsto,”. Fica claro que as estratégias disponíveis devem ser encarados como características da intervenção, conforme os segmentos “Catú Um roteiro que inclusive vai pros outros professores pra que todos possam saber o dia da apresentação, o dia que durante a aula deste professor vai estar fazendo uma atividade com o 3, então assim tem toda uma estrutura pro grupo todo na realização desta atividade” ou “Catú E uma outra coisa que me ocorre, né neste formato é a cultura *maker* que é algo que está sendo implantado no colégio então a forma de trabalho no espaço *maker* me parece que segue estes passos.”