

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
PROFQUI

KAROLINY MENDES DA COSTA

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA
PROMOVENDO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

VILA VELHA
2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

KAROLINY MENDES DA COSTA

**A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE
QUÍMICA PROMOVENDO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional- ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador:

Prof. Roberto Pereira Santos, DSc.

VILA VELHA
2020

FICHA CATALOGRÁFICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Quezia Barbosa de Oliveira Amaral CRB6-590

C837a Costa, Karoliny Mendes

A aprendizagem baseada em projetos no ensino de química promovendo aprendizagem significativa crítica. / Karoliny Mendes Costa. - 2020.

170 f. il.; 30 cm

Orientador: Roberto Pereira Santos, Dsc

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha. Mestrado Profissional em Química, 2020.

1. Química - Ensino. 2. Aprendizagem - Crítica. I. Santos, Roberto Pereira. II. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha. III. Título.

CDD: 540



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

KAROLINY MENDES DA COSTA

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA PROMOVENDO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Aprovado em 31 de agosto de 2020

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Roberto Pereira Santos, DSc.
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Paulo Rogerio Garcez de Moura, DSc.
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Marize Lyra Silva Passos, DSc.
Instituto Federal do Espírito Santo

Profa. Bianca da Silva Ferreira, DSc
Instituto Federal do Espírito Santo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

KAROLINY MENDES DA COSTA

COSTA, KAROLINY M.; SANTOS, ROBERTO P. COMO IDEALIZAR UM PROJETO SEGUNDO A METODOLOGIA DE PBL. VILA VELHA: IFES, 2020.

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Química em Rede Nacional- ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Aprovado em 31 de agosto de 2020

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Roberto Pereira Santos, DSc.
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Paulo Rogerio Garcez de Moura, DSc.
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Marize Lyra Silva Passos, DSc.
Instituto Federal do Espírito Santo

Profa. Bianca da Silva Ferreira, DSc
Instituto Federal do Espírito Santo

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que a presente dissertação de mestrado pode ser parcialmente utilizada, desde que faça referência ao autor.

Vila Velha, 31 de agosto de 2020



Karoliny Mendes da Costa

DECLARAÇÃO DE NÃO-PLÁGIO

Eu, Karoliny Mendes da Costa, portadora da CI: 2211674, CPF:12304717748, declaro, para os devidos fins a que se destinam, que a minha dissertação, intitulada A Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de química promovendo Aprendizagem Significativa Crítica e defendida no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional- ProfQui do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo, no dia 31 de agosto de 2020, sob a orientação do Prof. Roberto Pereira Santos, é um trabalho original e inédito, fruto de minhas pesquisas e investigações e que sou conhecedor da Lei nº 9.610/98, que trata dos Direitos Autorais. Declaro, ainda, que citei e referenciei todos os autores e documentos por mim utilizados na produção da dissertação e que a mesma nunca foi submetida para avaliação no âmbito de qualquer curso, em qualquer nível, do país e do exterior. As frases ou parágrafos retirados de trabalhos ou obras de outros autores (adaptadas ou não) e citadas nesta dissertação estão assinaladas entre aspas e devidamente referenciadas, de acordo com as normas da ABNT. Declaro, ainda, que estou ciente de que o plágio – a utilização de partes de um trabalho alheio não devidamente referenciadas – pode resultar na anulação desta dissertação e, em casos que assumam particular gravidade ou de reincidência, poderá inviabilizar a atribuição do meu grau de Mestre.

“Dedico este trabalho a todas as pessoas que estão ao meu lado, familiares, amigos e colegas de profissão que de certa forma colaboram com a minha formação”.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que diariamente renova minhas forças para enfrentar os desafios que surgem ao longo da minha caminhada;

Ao professor Roberto pela orientação, pela paciência, confiança e disposição em ajudar;

Ao meu amigo e colega de trabalho, Jonisario, que muito me apoiou, coorientou-me, ajudou-me a não desistir e acreditou no meu potencial;

Aos professores do IFES-Campus Vila Velha pelos comentários e incentivos ao longo das disciplinas, pelos ensinamentos ao longo desta etapa de minha formação;

Aos meus pais, Luiz Cláudio e Luzia, por todo o amor, dedicação e sacrifício dedicado a mim e à minha formação, por me ensinarem o valor da educação;

Às minhas irmãs, Luiza e Kláudia, por entenderem a minha ausência, por me apoiarem, pelas contribuições com ideias e a escrita deste trabalho;

Ao meu marido, Filipe, pela paciência, pelo companheirismo, pelo acolhimento nos momentos de angústias;

À minha família pela paciência com a minha ausência, pelas palavras de incentivo;

Aos colegas Reginaldo e Paula, “Sobreviventes do Profqui”, pelos momentos de conversas, trocas de ideias e estudo;

Ao CEEFMTI Assisolina Assis Andrade pelo espaço e incentivo na realização deste trabalho;

Aos professores participantes da pesquisa por dedicarem seu tempo em prol deste trabalho;

Aos estudantes que, voluntariamente, atuaram como sujeitos desta pesquisa;

À Capes pela bolsa de mestrado, que muito me ajudou a continuar.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

RESUMO

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA PROMOVENDO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Investigação sobre a contribuição da metodologia da Aprendizagem Baseada Em Projetos (PBL) para promover Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) no ensino de Química Orgânica. A prática foi subsidiada pela construção de um projeto de produção de textos com temáticas variadas para edição de uma revista digital, fundamentado utilizando PBL. Os sujeitos foram 22 alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública de tempo integral do município de Vila Velha - ES. Os dados foram coletados por meio de observações, diário de campo do professor/pesquisador, questionários, entrevistas do tipo grupo focal e produções dos alunos. Os resultados da pesquisa apontam que, durante o desenvolvimento do projeto, foi possível aproximar o conteúdo da realidade dos alunos, permitindo que os mesmos atribuíssem significado ao mesmo. Foi produzido um Guia Didático com orientações para um projeto baseado na abordagem PBL.

Palavras-chave: Ensino de Química, PBL, Aprendizagem Baseada em Projetos, Project-Based Learning, PBL, Aprendizagem Significativa Crítica.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO- CAMPUS VILA VELHA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

ABSTRACT

**PROJECT-BASED LEARNING IN CHEMISTRY TEACHING
PROMOTING CRITICAL MEANINGFUL LEARNING**

Research on the contribution of project-based learning methodology to promote meaningful critical learning in the teaching of Organic Chemistry. The practice was subsidized by the construction of a text production project with varied themes for editing a digital magazine, based on PBL. The subjects were 22 third grade students from a public full-time school in Vila Velha - ES. The data were collected by observations, field diary of researcher teacher, questionnaires, focus group interviews and student productions. The research results show it was possible to bring the content closer to the students' reality during the development of the project, allowing them to assign meaning to it. A Didactic Guide was produced with guidelines for a project based on the PBL approach.

KEY WORDS: Chemistry Teaching. PBL. Project-Based Learning. Critical Meaningful Learning.

LISTA DE QUADROS

Quadro - 1 - Características da ABP, compiladas a partir das propostas de Bender (2014) e do BIE (2008), com contribuições de Abrantes (1995), Hernández e Ventura (2017).	30
Quadro - 2 - Relação entre princípios facilitadores da ASC e elementos básicos da PBL	40
Quadro 3 - Competências e habilidades da BNCC que podem ser desenvolvidas nas aulas de química na perspectiva da autora.	43
Quadro 4 - Currículo básico das escolas estaduais - Química - 3ª série do EM ...	47
Quadro 5 - Trabalhos sobre PBL no Ensino de Química e Ciências	50
Quadro 6 -Resumo de trabalhos usados nesta revisão	51
Quadro - 7 - Organização dos momentos do projeto para produção dos textos e elaboração da revista digital.....	70
Quadro 8 - Relatos das apresentações dos resultados parciais dos alunos	82
Quadro - 9 - Link de acesso à revista.....	91
Quadro - 10 - Características da PBL agrupadas para criação de categorias.	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Canvas de proposta de valor com as reflexões para esta pesquisa	21
Figura 2 - Etapas de um projeto com base na PBL.....	70
Figura 3 - Material de apoio a primeira aula.....	71
Figura 4 - Informações da âncora do projeto.....	72
Figura 5- O kanban produzido pelos estudantes.....	78
Figura 6 - Modelo de canvas utilizado e preenchido pelos estudantes.	79
Figura 7 - Perfis dos grupos no Instagram	84
Figura 8 -Desenhos dos estudantes no aplicativo e-molecules.....	86
Figura 9 - Uso da plataforma Google Drive pela equipe “Alimentação saudável” .	87
Figura 10 – Exemplos de questões presentes no teste.....	88
Figura 11 – Recorte do texto do grupo sobre medicamentos destacando conteúdo de química.....	89
Figura 12 - Recorte do texto do grupo sobre atividade física destacando conteúdo de química.....	90
Figura 13 – Anotações de pesquisa do grupo ‘Alimentação Saudável.....	112
Figura 14 – Uso do Kanban como ferramenta de planejamento	113
Figura 15 – Estruturas moleculares no aplicativo e-molecules.....	114

LISTA DE SIGLAS

AS - Aprendizagem Significativa

ASC - Aprendizagem Significativa Crítica

BIE - Buck Institute for Education

BNCCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBC - Currículo Básico Comum

CEFFMTI - Centro Estadual de Ensino Fundamental e Médio em Tempo Integral

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

ES - Espírito Santo

IFES - Instituto Federal do Espírito Santo

PBL - Project Based Learning

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PrBL – Problem Base Learning

PROFQUI - Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional

QNESC - Química Nova na Escola

SEDU - Secretaria de Educação

TIC - Tecnologias de informação e comunicação

TDIC - Tecnologias digitais de informação e comunicação

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Motivação	18
1.2 Entendendo o problema de pesquisa	23
2. OBJETIVOS.....	25
2.1 Objetivo Geral.....	25
2.2 Objetivos específicos.....	25
3. REFERENCIAL TEÓRICO	26
3.1 Aprendizagem Baseada em Projetos	26
3.2 Aprendizagem Significativa Crítica	33
3.3 Aprendizagem Significativa Crítica e Aprendizagem Baseada em Projetos	38
3.4 O Ensino de Química e a BNCC.....	42
3.4.1 Química Orgânica.....	47
3.5 Revisão de literatura.....	49
4. METODOLOGIA.....	59
4.1 Abordagem da pesquisa	59
4.2 Procedimentos e técnicas de coleta de dados.....	61
4.3 O contexto da pesquisa	63
4.4 Os sujeitos da pesquisa.....	64
4.5 A intervenção.....	66
4.6 Análise de dados	67
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
5.1 Descrição da prática	69
5.1.1 Primeiro momento	71

5.1.2 Segundo momento.....	75
5.1.3 Terceiro momento.....	79
5.1.4 Quarto momento.....	80
5.1.5 Quinto momento.....	81
5.1.6 Sexto Momento.....	82
5.1.7 Sétimo Momento.....	84
5.1.8 Oitavo Momento.....	84
5.1.9 Nono Momento.....	87
5.1.10 Décimo Momento.....	90
5.1.11 Décimo primeiro Momento.....	92
5.2 Estabelecendo relações entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e Aprendizagem Significativa Crítica.....	97
5.2.1 Aprendizagem a partir do interesse e dos conhecimentos já consolidados.....	101
5.2.2 Investigação e comunicação no contexto social.....	103
5.2.3 A aprendizagem no contexto social.....	106
5.2.4 Ações intencionalmente organizadas para desenvolver a autonomia. ...	107
5.2.5 O contexto social como fonte de pesquisa.....	108
5.2.6 O aluno responsável pelas ações do projeto.....	111
5.2.7 Reflexão e crítica a partir das interações sociais.....	118
5.2.8 A autenticidade do projeto está na característica dos envolvidos na investigação.....	119
5.2.9 A comunicação do projeto a partir das discussões coletivas.....	120
5.3 Impactos da Aprendizagem Baseada em Projetos e a possibilidade de TDICs nessa metodologia.....	121
6. PRODUTO EDUCACIONAL.....	128
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129

REFERÊNCIAS.....	132
APÊNDICES.....	137
Apêndice A	138
Canvas de proposta de valor	138
Apêndice B	139
Carta de aprovação do projeto no CEP	139
Apêndice C	142
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	142
Apêndice D	145
TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	145
Apêndice E	148
Termo de Autorização para Desenvolvimento da Pesquisa na Instituição.	148
Apêndice F.....	149
Ofício de apresentação do(a) estudante(a) de mestrado à instituição pesquisada.	149
Apêndice G.....	150
Cessão de Direitos sobre Depoimento Oral.....	150
Apêndice H	151
Instrumento de validação de questionários.....	151
Apêndice I.....	156
Roteiro de Questionário perfil socioeconômico.....	156
Apêndice J.....	161
Roteiro de Questionário – Tecnologias.....	161
Apêndice K	165
Rubrica de Avaliação dos Textos	165
Apêndice L.....	167
Rubrica de Trabalho	167

Apêndice N	169
Âncora do projeto	169

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresentamos a motivação para a construção desta pesquisa, incluindo o delineamento do problema, a importância e os objetivos, considerando os processos de ensino e aprendizagem da Química. Apresentamos também como o trabalho de pesquisa, aqui discutido, foi estruturado.

1.1 Motivação

A docência sempre foi meu projeto de vida. Desde pequena, era um desejo que eu manifestava, eu gostava de brincar com isso. Cresci e continuei com a ideia, achava ser professor algo muito importante. Meus pais têm como escolaridade o Ensino Médio, que concluíram com muita dificuldade devido às condições sociais, como a necessidade de trabalhar e a pouca valorização da escola. No entanto, na criação das filhas, sempre zelaram pela importância do estudo para o futuro. Fui alfabetizada na Rede Privada, mas cursei o Ensino Fundamental na Rede Pública Municipal e o Ensino Médio em um dos *campi* do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Precisei trabalhar para custear meus estudos no IFES: gastos como livros, uniforme, alimentação e passagem. Estudei e trabalhei nos três anos do Ensino Médio. Em todos os momentos, meus pais assistiram, incentivando-me e garantindo que eu não desistisse. Encontrei muita dificuldade nas disciplinas, e isso também foi percebido pelos meus pais, pois a formação no Ensino Fundamental apresentou lacunas em conteúdos necessários para o Ensino Médio. Isso exigiu horas extras de estudos, mas sempre tive certeza de que seria recompensada.

No Ensino Médio, escolhi fazer Licenciatura em Química e trabalhar nas escolas da Rede Pública para incentivar os alunos a valorizarem a escola e os estudos, pois poucos recebem esse incentivo em casa com alguém dizendo “continue estudando, seu futuro depende disso”. Eu sabia que, como professora, poderia contribuir com o processo de formação de muitos jovens. Cursei Licenciatura em Química na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Que orgulho! Uma das primeiras

da família a conquistar um diploma de curso superior. Minha irmã compartilhou dessa conquista, concluindo o curso de Licenciatura em Matemática.

Durante o curso, trabalhei em uma escola com aulas de reforço escolar. Continuei na unidade de ensino após a conclusão do curso, totalizando oito anos. Essa experiência contribuiu significativamente com a minha formação profissional. Conheci o trabalho de muitos professores e as diferentes metodologias que utilizavam. Nesse período, observei o avanço das tecnologias e como elas estavam “invadindo” as escolas e as aulas dos professores, ferramentas como Moodle, livros virtuais, pesquisas na Internet e as plataformas educacionais começaram a ser utilizadas por esses profissionais. Contudo, na Rede Pública de ensino, a realidade era completamente diferente: havia poucos recursos e faltava incentivo aos profissionais, o que dificultava a utilização dessas ferramentas.

No ano em que me formei, fui aprovada em concurso público para compor o quadro do Magistério da Rede Estadual de ensino, no município de Vila Velha/ES, onde atuo até hoje.

Logo no início da minha carreira como docente tentei fazer diferente, questionando a minha prática e pensando em formas de engajar os alunos no processo de aprendizagem. Busquei associar problemas da realidade ao conteúdo do currículo, levando para a sala de aula propostas para envolver os alunos para que tivessem a oportunidade de reconhecer a importância da disciplina de Química e da Escola para a sua formação pessoal e profissional.

Ainda assim, minhas aulas eram convencionais, intercalando exposições didáticas, resolução de problemas, realização de tarefas e avaliações. Acredito que, como trabalhadora, procurava algo que me deixasse confortável, pois trabalhava 50 horas por semana e manter essa dinâmica facilitava o cumprimento do conteúdo.

Por meio de pequenas tarefas, busquei inserir as tecnologias no contexto escolar: organizei grupos em redes sociais, onde postava exercícios, vídeos e atendia dúvidas em regime de plantão; trabalhos de pesquisa; trabalhos digitados, produção de *podcasts*, seminários com apresentações digitais, produção e edição de vídeos.

Observei nos alunos a carência em relação ao uso dessas ferramentas, pois precisavam de acompanhamento na resolução das tarefas, tanto com relação aos conteúdos abordados nas atividades quanto ao uso das ferramentas tecnológicas propriamente ditas. Em algumas situações, eu contava com o auxílio daqueles alunos que dominavam alguns recursos, para ensinar aos colegas.

Apesar de identificar uma significativa contribuição para a formação dos alunos, essas atividades demandam tempo e espaço, tornando-se um obstáculo num sistema de ensino com poucas horas de aulas e um conteúdo extenso a ser cumprido.

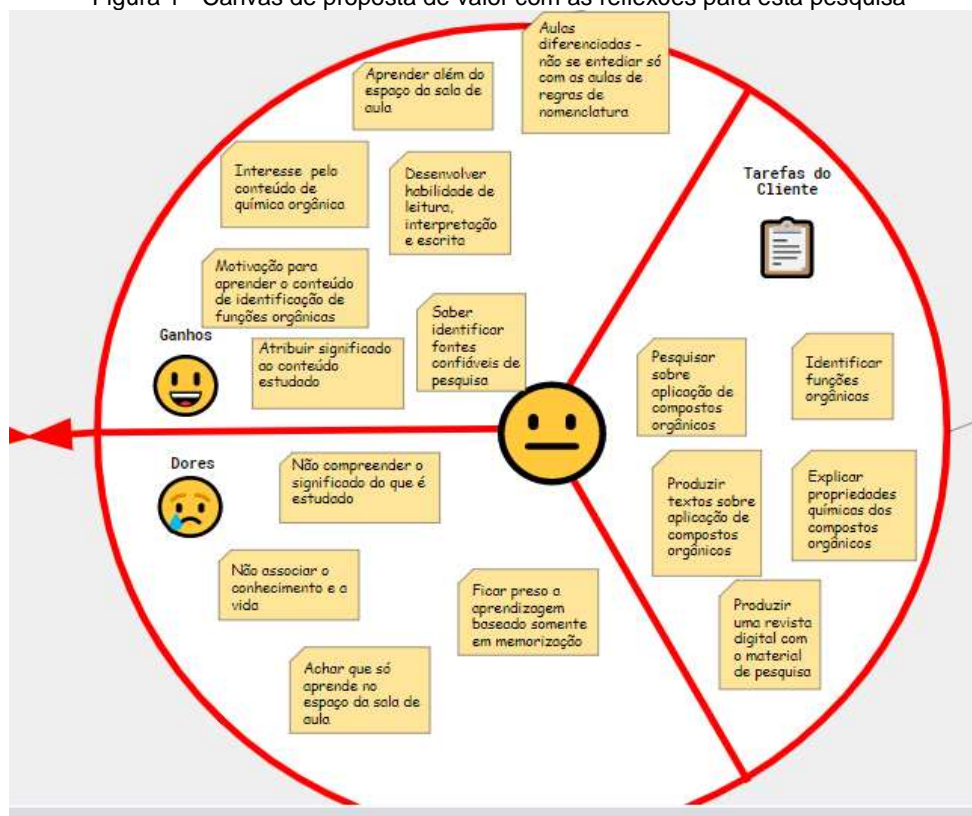
Além dos recursos tecnológicos, também desenvolvia projetos, feiras de ciências, seminários, produção de vídeos, aulas experimentais e isso demandava um tempo que, muitas vezes, não tinha. Reconhecia a necessidade de aprofundar os estudos em busca de possibilidades para utilizar esses recursos de modo a obter melhores resultados, engajar os alunos e envolvê-los no processo de aprendizagem, tornando a aprendizagem significativa, além de buscar estratégias para o cumprimento do conteúdo previsto.

Essa oportunidade surgiu com meu ingresso no Mestrado, em que somos instigados a refletir sobre nossa prática docente, valorizar a pesquisa e buscar de estratégias a partir dos suportes teóricos. Nesse período, a pesquisa tornou-se uma atividade valiosa para a minha atuação profissional, pois me ajudou a construir um ambiente de aprendizagem significativa para formar cidadãos críticos e reflexivos.

Como afirma Moreira e Caleffe (2008, p. 12) “[...] a reflexão, a prática reflexiva e a pesquisa são consideradas elementos fundamentais no desenvolvimento profissional dos professores”. A reflexão, segundo estes autores, sugere uma rotina “caracterizada pela autoavaliação, flexibilidade, criatividade, consciência social, cultural e política”. Diante da necessidade de refletir sobre a prática, encontrei uma ferramenta (apêndice A) que me ajudou a pensar no produto e no porquê desta pesquisa, o “Canvas da Proposta de Valor”.

Essa ferramenta, permitiu refletir sobre as condições de aprendizagem na escola, analisar as condições favoráveis para o processo de aprendizagem e como seria possível, a partir desta pesquisa, propor alternativas para modificar esse cenário. Como pode ser observado na figura 1.

Figura 1 - Canvas de proposta de valor com as reflexões para esta pesquisa



Fonte: Organização da autora (2020)

Além disso, me ajudou a refletir sobre minhas inquietações, angústias e visão do processo de aprendizagem nas aulas de Química, ainda marcado pela memorização de conteúdos e pela metodologia convencional, ou seja, o professor aplica uma aula expositiva, passando todas as informações que julga necessárias aos alunos e estes, por sua vez, memorizam para, posteriormente, cumprir as tarefas propostas. É a transmissão de conteúdo, muitas vezes distante da realidade do aluno.

Segundo Moreira e Caleffe (2008), um professor-pesquisador questiona a sua prática e isso leva a uma mudança de comportamento. Observei a falta de significado e distanciamento da realidade no discurso dos alunos. Eles demonstram

dificuldade em aprender Química, considerando-a uma disciplina muito complexa, na maioria das vezes por não saberem por que estão aprendendo, onde ou quando irão usar esse conhecimento, o que o torna desinteressante. Após ouvir muito sobre isso, precisava transformar minha prática. Minhas aulas estavam, como afirma, Martins *et al.* (2016, p. 80), apresentando “muita teoria e pouca (ou nenhuma) prática, raramente sendo vinculada ao dia a dia dos alunos”

Martins *et al.* (2016, p. 80) afirma

Os professores e as professoras não são responsáveis tão somente pelo desenvolvimento dos conteúdos específicos de sua disciplina; cabe a eles e elas também cumprir novos papéis no processo de ensino-aprendizagem, e um deles é o de articular os conhecimentos de sua disciplina com as demais que integram a matriz curricular do Ensino Médio, de modo que propicie uma visão ampla e transdisciplinar do conhecimento humano, orientando seus alunos e alunas na busca de informações e no desenvolvimento de projetos de interesse da comunidade escolar. Essa é uma das maneiras de se formar indivíduos aptos a exercer plenamente sua cidadania.

Elenquei as características que gostaria de ver na prática, os elementos necessários para organizar um cenário de aprendizagem propício para uma aprendizagem significativa e que possibilitasse a reflexão e a crítica. Tais características estão fundamentadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), BRASIL (2017, p. 14)

Reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades.

Essas características buscam uma escola que zela pelo processo de aprendizagem significativo, para que os alunos estejam engajados e envolvidos com o conteúdo de química; o uso de metodologias diferenciadas, de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e de outros espaços, além da sala de aula, para desenvolver diferentes habilidades, como leitura, escrita e pesquisa científica.

Os resultados esperados e desejados estão alinhados aos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio. De acordo

com o documento, deve-se “[...] capacitar os estudantes a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão” (BRASIL, 1998, p. 32).

1.2 Entendendo o problema de pesquisa

Após o levantamento das características do cenário de aprendizagem, que conduz a uma aprendizagem significativa e que possa desenvolver a reflexão e a crítica, busquei ferramentas teóricas e metodológicas para subsidiar a prática. Inicialmente, foram consideradas algumas temáticas, como energia, saúde, ambiente, tecnologia, educação para o consumo e sustentabilidade, que podem contribuir para a integração entre os conhecimentos abordados nos componentes curriculares, o conhecimento prévio dos alunos e o contexto social desses sujeitos, pontos que favorecem a aprendizagem significativa.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL, do inglês, *Project-Based Learning*)¹ apresentou os elementos fundamentais para a constituição do cenário de aprendizagem. Sousa Filho e Baú (2016), baseados nos princípios de Hernández (2000), acreditam que a Pedagogia de Projetos se mostra como uma proposta eficiente para transformar a realidade da educação e fazer do processo de ensino uma fonte de construção social e formação crítica e reflexiva dos estudantes. O ensino nessa perspectiva de trabalho busca aproximar-se da realidade do estudante de modo significativo.

Marins *et al.* (2016) acreditam que a metodologia de aprendizagem por projetos consegue atender, em parte, a muitos anseios na formação integral do estudante. A metodologia, sendo bem planejada e executada, rende bons frutos, tanto para educadores como para educandos. O seu uso pode permitir diversas aplicações das disciplinas no cotidiano, facilitando o entendimento dos conceitos e fugindo da memorização.

¹ Neste documento será utilizada, para Aprendizagem Baseada em Projetos, a sigla PBL, por ser esta a mais utilizada internacionalmente. As referências e documentos em que foi utilizada a sigla ABP originalmente, esta será mantida. (NA)

Algumas pesquisas apontam a PBL como uma possibilidade de contribuir com a aprendizagem significativa. Por meio dela, ensinar deixa de ser uma mera transmissão e memorização de conteúdo, o estudante desenvolve a necessidade de aprender para solucionar uma situação problemática a ele apresentada, intervindo em discussões de problemas reais e utilizando conhecimento científico na resolução das situações discutidas.

Diante dessas exposições investiguei a contribuição da PBL na Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) de alunos da terceira série do ensino médio, de uma escola de tempo integral do município de Vila Velha, com relação ao conteúdo de Química Orgânica. Para isso estruturei a seguinte questão de investigação: “Como a PBL pode promover a ASC em uma turma da terceira série do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Vila Velha, na disciplina de Química?”

Diante dos fatos apresentados, a PBL foi utilizada nesta pesquisa com o intuito de verificar como esta metodologia pode facilitar a aprendizagem, dar significado ao conteúdo de Química Orgânica, estabelecer relação com outras disciplinas e desenvolver a autonomia, a criatividade e o protagonismo no estudante. Além disso, propor a utilização de outros espaços de aprendizagem, desenvolver habilidades de leitura, interpretação e escrita, prática de pesquisa e uso de TDIC. Esse cenário é propício à formação crítica e reflexiva do estudante.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Esta dissertação tem o objetivo geral de investigar a contribuição da Aprendizagem Baseada em Projetos à Aprendizagem Significativa Crítica de Química Orgânica na terceira série do Ensino Médio em uma escola de tempo integral no Município de Vila Velha - ES.

2.2 Objetivos específicos

Para o alcance do objetivo geral e em busca de respostas para a questão de investigação, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Construir um projeto fundamentado na PBL;
- Analisar a aprendizagem a partir dos princípios da ASC;
- Estabelecer relação entre ASC e PBL
- Estimar a aprendizagem de conteúdos de Química Orgânica;
- Construir um Guia Didático com orientações para preparar um projeto de PBL.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, dividido em cinco tópicos, são expostos os suportes teóricos desta dissertação. No primeiro, faz-se uma apresentação da PBL, um breve histórico, da organização do ambiente de aprendizagem, dos impactos do seu uso na aprendizagem e suas características. No segundo, é apresentada a Teoria de ASC. No terceiro, são discutidos os encaminhamentos metodológicos da PBL que podem levar à ASC. No quarto, discute-se se o cenário do Ensino de Química em escolas públicas do Brasil e, no último tópico, revisa-se a literatura, trazendo as principais contribuições das pesquisas sobre PBL no Brasil e estudos sobre ASC.

3.1 Aprendizagem Baseada em Projetos

A escola é um espaço social em constante transformação, motivado pelas mudanças na sociedade e nos avanços das tecnologias. Independentemente das características da escola, pesquisas evidenciam a contribuição de atividades contextualizadas e o contato com a família para obtenção de êxito.

No final do século XIX, já se apontava a necessidade de uma relação mais realista entre escola e sociedade. Alguns cientistas, no início do século XX, já adotavam a PBL ou metodologia de projetos, entre eles John Dewey. Dewey faz parte de um movimento que valoriza o contato entre teoria e prática, fazendo do educando o centro do processo de aprendizagem e valorizando o cotidiano do estudante no ambiente escolar (RODRIGUES *et al.*, 2018; MARINS *et al.*, 2016). Com a filosofia de Dewey, a expressão “aprender fazendo” ganhou valor. Para ele os conceitos deveriam estar acompanhados de situações práticas.

Kilpatrick (1974) utilizou a expressão “método de projetos” pela primeira vez. Para ele, a aprendizagem segue a direção estabelecida pelo desejo, propósito ou intenção de quem aprende.

A proposta educacional defendida por Dewey causou grandes mudanças no panorama educativo de sua época e, posteriormente, influenciou outros países, como o Brasil. Aqui as ideias de Dewey tornaram-se mais conhecidas com Anísio

Teixeira, Fernando Azevedo e Lourenço Filho, além de outros reformistas do movimento Escola Nova, em 1932. (CASTRO; SANTOS, 2013) A PBL, em seu início, nas primeiras décadas do século XX, era aplicada nas escolas experimentais de Dewey, e segundo Bender (2014, p. 15) “tem sido implementada com mais frequência no ensino de ciências e matemática.

Essa abordagem de ensino possui diferentes abordagens, entre eles: aprendizagem baseada em problema (PrBL), aprendizagem investigativa, aprendizagem autêntica, aprendizagem por descoberta... Independentemente do termo utilizado, o objetivo é o mesmo, o estudante identifica e resolve problemas reais por meio da estruturação de projetos que levam à aprendizagem e ao desenvolvimento de diferentes habilidades. Os estudantes precisam encontrar significado para se envolver nas atividades de forma que as respostas sejam encontradas a partir do trabalho colaborativo (ABRANTES, 1995; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017; CASTRO; SANTOS, 2013).

O termo “Pedagogia de Projetos” também é utilizado para se referir a essa proposta metodológica. Para os autores, é uma proposta eficiente para transformar a realidade e fazer do ensino uma fonte de construção social e formação crítica e reflexiva dos estudantes (SOUSA FILHO; BAÚ, 2016).

As perspectivas da Educação para o Século XXI estão alinhadas com a proposta da PBL, de modo que se baseia no ensino diferenciado, apoiado por ferramentas tecnológicas, o que aumenta a motivação para aprender, estimula o trabalho em equipe e a realização de atividades colaborativas (BENDER, 2014).

As tarefas realizadas na PBL exigem trabalho cooperativo no desenvolvimento do projeto. Os alunos assumem uma postura ativa, identificando as tarefas que precisam ser realizadas a partir da estruturação de um projeto, além de terem voz para sugerirem problemas ou questões motivadoras. Outro aspecto importante é que, quase sempre, esse projeto está ligado ao contexto social do aluno. De acordo com Bender (2014, p. 23), “os alunos devem perceber o projeto como sendo pessoalmente significativo para eles, a fim de alcançarem o máximo de envolvimento na resolução do problema”. Atualmente, com a difusão das

tecnologias, esses projetos ganharam recursos variados, como a criação de apresentações multimídia, *podcasts*, vídeos digitais, etc. Para este autor, as TDIC podem se tornar fundamentais para essa metodologia.

Na prática, contudo, verifica-se que o desenvolvimento de atividades diferenciadas não está, necessariamente, vinculado à realidade e ao interesse dos estudantes. Muitas dessas atividades estão previstas no calendário escolar e seguem o currículo. Essas atividades são chamadas de projetos, tais como “Projeto de Leitura”, “Projeto Meio Ambiente”, “Projeto Dia da Consciência Negra”, entre outros.

No planejamento de professores realizado no início do ano letivo, geralmente já se organizam os “projetos” que serão realizados ao longo do período. Algumas dessas atividades são previamente estabelecidas pelo sistema de ensino, porém não seguem os princípios metodológicos da PBL.

Nem todo projeto realizado em sala será um exemplo de PBL, pois esta é estruturada a partir de uma série de características específicas e, apesar de não ser uma metodologia recente, não é muito conhecida pelos profissionais da educação.

Segundo Bender (2014), a PBL tende a promover altos níveis de ensino diferenciado. Por meio dela os professores podem desenvolver as habilidades dos seus estudantes em tecnologias, resolução de problemas e atividades cooperativas. Os professores devem atuar como facilitadores da aprendizagem e do desenvolvimento de habilidades. É uma ferramenta que permite a comunicação entre diferentes áreas de conhecimento, colabora com o ensino diferenciado e permite trabalhar com um público diversificado, característico das salas de aula atuais. No desenvolvimento dessa metodologia de ensino, várias tarefas, que necessitam de diferentes habilidades - sejam elas manuais, cognitivas, artesanais, tecnologias etc. - são planejadas e estruturadas, dando espaço para os diferentes saberes que aquele grupo traz. Isso, além de permitir que cada aluno desenvolva sua potencialidade, estimula as interações sociais, a aprendizagem a partir das trocas de informações e o trabalho colaborativo.

Este trabalho utilizou como principal referencial a descrição da PBL feita pelo *Buck Institute for Education* (BIE), que vincula o método a padrões de qualidade e à base curricular. O BIE, entidade norte-americana que congrega pesquisadores e interessados no tema, vem delineando as bases teóricas da aprendizagem por projeto desde a década de 1990. De acordo com a instituição, a abordagem pode ser definida como “um método sistemático de ensino-aprendizagem que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e habilidades por meio de um processo de investigação, estruturado em torno de questões complexas e autênticas e de produtos e tarefas cuidadosamente planejadas” (PBLWORKS, 2020, n.p). Segundo a entidade, o projeto, como proposta metodológica, deve motivar os alunos a buscar e selecionar informações, relacioná-las com os conhecimentos que já possuem sobre a temática, compartilhar com os colegas as relações que conseguiram estabelecer e agir em cooperação para chegar ao objetivo do projeto.

Na prática, a apresentação de uma proposta de problema deve levar os alunos a investigar sobre as possíveis causas, ou seja, o levantamento de hipóteses. Quando a causa é identificada, os alunos precisam encontrar e estipular estratégias para, logo após, atuarem na solução do problema (PBLWORKS, 2020).

Para caracterizar a metodologia e apresentar as etapas de um projeto segundo a PBL, utilizamos as concepções de Abrantes (1995), Hernández e Ventura (2017). Para estes autores, a proposta metodológica sugere a aprendizagem de forma significativa por meio de seleção e investigação de situações reais e de interesse do estudante, oportunizando o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas a partir da análise e da avaliação da relação entre os conceitos envolvidos no objeto estudado e de sua relação com a realidade.

No quadro 1 são apresentadas as características da PBL, segundo esses autores.

Quadro - 1 - Características da ABP, compiladas a partir das propostas de Bender (2014) e do BIE (2008), com contribuições de Abrantes (1995), Hernández e Ventura (2017).

CARACTERÍSTICAS DE UM PROJETO SEGUNDO A PBL
<ul style="list-style-type: none">→ Motivação dos sujeitos (estudantes e professor)→ Problematização e investigação→ Ações com trabalhos coletivos e individuais→ Intencionalidade→ A relevância do contexto social→ Autonomia e responsabilidade→ Crítica e reflexão→ Autêntico/ Inédito→ Produto Final

Fonte: Autora (2020).

Um projeto precisa ser motivador para o professor - quem planeja as etapas e acompanha as ações - e precisa ter o empenho pessoal dos estudantes, pois são eles que estarão diretamente envolvidos nas ações e no processo de aprendizagem (ABRANTES, 1995).

Além de elementos como a estrutura física, o ambiente didático e o planejamento, a motivação e o interesse - tanto de professores quanto dos estudantes - também são necessários para o sucesso do desenvolvimento do projeto (CASTRO; SANTOS, 2013).

O planejamento do professor deve buscar a problematização de um objeto e/ou a investigação de um problema em que ele possa cooperar com os estudantes na busca de respostas. A aprendizagem deve ocorrer a partir de ações coletivas e individuais no processo de investigação, que pode tomar diferentes rumos (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

É por meio do planejamento que o professor assume sua responsabilidade pela qualidade do ensino. A partir de ações planejadas, poderá exercer sua função de maneira mais eficaz, atuando como mediador das ações e fornecendo subsídios para os conhecimentos prévios dos estudantes, conduzindo-os a novas aprendizagens. As ações planejadas precisam ser compartilhadas com os envolvidos de forma clara e precisa (CASTRO; SANTOS, 2013).

A intencionalidade é outra característica da PBL. Junto com a motivação pessoal do estudante para desenvolvimento do projeto, o professor, intencionalmente, precisa planejar ações que irão desestruturar e reorganizar as estruturas cognitivas desse estudante. Para isso, o docente precisa conhecer seu público, a fim de que as propostas de trabalho sejam compatíveis com os seus conhecimentos prévios. (ABRANTES, 1995)

A relação do objeto de investigação com o contexto social do aluno é outro aspecto da PBL. Essa relação está diretamente relacionada à motivação pessoal para desenvolver o projeto, que precisa, de alguma forma, estar conectada às vivências cotidianas desse aluno, ou então não terá significado para ele (ABRANTES, 1995). O conhecimento é construído tendo o contexto social como pano de fundo, o que inviabiliza a separação de aspectos cognitivos, emocionais e sociais, que são outros elementos imprescindíveis na abordagem de projetos. Todas as ações da escola devem propiciar espaços tão reais para o estudante como sua própria casa (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

O significado de aprender alguma coisa está fundamentado na compreensão do mundo em que se vive e as experiências dos estudantes são fundamentais para o trabalho com projetos. Elas podem estar relacionadas a um fato da realidade, a um problema, ao currículo, entre outros. O currículo é utilizado como referência e as disciplinas dão subsídios ao trabalho, mas o professor não deve se guiar só por elas, impondo limitações ao processo de aprendizagem (ABRANTES, 1995; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

Para Abrantes (1995), os projetos buscam desenvolver a autonomia e a responsabilidade. Nas investigações, os estudantes são responsáveis pelo desenvolvimento das atividades planejadas pelo professor.

O desenvolvimento do projeto deve conduzir a uma reflexão sobre o objeto de investigação, sobre a aprendizagem e sobre os resultados. Para Skovsmose (2001, p. 58), as reflexões “[...] incluem reconsiderações tanto gerais quanto específicas a respeito dos conhecimentos, das ações e das práticas”. Segundo Bender (2014, p. 32), “[...] criar oportunidades para reflexão dos estudantes dentro de vários projetos

é aspecto enfatizado por todos os proponentes da ABP” sendo esta uma característica essencial da PBL.

Para o BIE (2008), características como reflexão, crítica e revisão são pontos importantes de um projeto fundamentado em PBL, pois permite que os estudantes e os professores reflitam sobre o processo de ensino-aprendizagem, sobre a eficiência das atividades e sobre o resultado do trabalho dos estudantes, analisando a qualidade e os desafios. Há ainda os processos críticos e reflexivos, momentos nos quais estudantes e professores realizam um *feedback*, visando melhorar os processos e os produtos.

Ressalta a importância do desenvolvimento de competências reflexivas críticas, para Skovsmose (2001), as competências reflexivas estão associadas a investigações que propiciam condições necessárias para a obtenção do conhecimento e, ainda, à identificação e à avaliação de problemas sociais como uma possibilidade de reação a esses problemas.

A autenticidade é outra característica da PBL. O problema precisa ser relevante e inédito, não pode estar associado à mera reprodução de algo que já foi feito. Espera-se que as respostas encontradas para cada situação investigada também são inéditas, pois apesar do trabalho coletivo, ela é refletida as singularidades dos alunos, as preocupações, interesses e questões pessoais dos estudantes são evidenciadas nos caminhos que trilharam durante o desenvolvimento do projeto (BIE, 2008; ABRANTES, 1995).

A complexidade que envolve o desenvolvimento de um projeto é outro fator característico. Abrantes (1995) acredita que o objetivo central constitui um problema ou uma fonte geradora de problema que não é simples de ser resolvida, pois exige investigação e resolução de problemas. Hernández e Ventura (2017) dizem que essa complexidade pode ser superada pela diversidade de ações desencadeadas ao longo do projeto, isso possibilita a exploração de habilidades cognitivas, manuais e artesanais de cada estudante em atividades de investigações coletivas.

Os projetos exigem um determinado tempo para serem concluídos. Uma tarefa que seja resolvida quase que imediatamente não pode ser chamada de projeto, mesmo que apresente certo grau de complexidade. O projeto percorre várias fases, desde a escolha do objeto investigado até a discussão e socialização do produto. (ABRANTES, 1995; BENDER, 2014). Espera-se que as atividades desencadeadas por ele resultem em um produto final, que pode assumir formas variadas, mas que procura responder ao objetivo inicial da investigação. A partir do produto, os estudantes tornam público seu trabalho. Eles podem explicar, exibir e/ou apresentar a pessoas na sala de aula ou para além dela (BIE, 2008; ABRANTES, 1995).

O desenvolvimento do projeto coloca o aluno no centro do processo educativo e o objeto de investigação deve motivar o aluno de tal forma que busque por conhecimentos que permitam interferir naquela realidade. Isso torna a aprendizagem significativa, segundo Hernandez e Abrantes (2017).

3.2 Aprendizagem Significativa Crítica

A teoria da Aprendizagem Significativa (AS) foi proposta, há mais de 40 anos, por David Ausubel. A concepção de PBL pode ser articulada à Teoria da Aprendizagem Significativa, já que esta se preocupa com a aprendizagem escolar que apresenta significado para os estudantes.

David Ausubel apresentou a proposta clássica da Teoria de Aprendizagem Significativa na década de 1960. Para ele, a aprendizagem consiste numa reorganização das estruturas cognitivas capazes de produzir significado, por meio de uma “[...] interação ativa e integradora entre novos materiais de instrução e ideias relevantes da estrutura de conhecimentos existentes do aprendiz” (AUSUBEL, 2003, p. 43).

Ainda de acordo com Ausubel, a aprendizagem é significativa quando há um esforço intencional do aluno para ligar conceitos ou proposições significativas preexistentes a novas informações. Para que ela ocorra, o aluno precisa apresentar disposição substancial para relacionar novas informações às suas estruturas cognitivas, de

modo a tornar essa informação significativa para a aprendizagem (AUSUBEL, 2003).

Moreira (2000, p.7) define aprendizagem significativa como:

[...] aprendizagem com significado, compreensão, sentido, capacidade de transferência; oposta à aprendizagem mecânica, puramente memorística, sem significado, sem entendimento; dependente essencialmente do conhecimento prévio do aprendiz, da relevância do novo conhecimento e de sua predisposição para aprender.

O professor deve se preocupar no planejamento das atividades, pois a informação só receberá significado se houver estruturas cognitivas com conceitos iniciais, que possam ser relacionados de forma intencional e substancial. Para que isso ocorra é necessário compreender que “o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe [...]” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 137).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) elencam algumas condições para que ocorra a aprendizagem significativa, entre as quais destacam-se a existência de conceitos prévios nas estruturas cognitivas, que sirvam de âncora para o novo conhecimento a ser aprendido - dando significado a ele - e a disposição dos alunos para aprender, relacionando de forma não arbitrária ou substantiva o novo conhecimento.

Moreira (2000) corrobora com os autores e ressalta que conhecimento prévio do estudante é o que mais influencia a aprendizagem. No entanto, destaca que, nas ideias de Ausubel, observa-se como condições à aprendizagem o potencial do material educativo e a predisposição para aprender.

Essa teoria de aprendizagem se apresenta sob várias perspectivas, que se juntam à visão crítica do autor, dentre elas estão a visão humanista de Novak (1980) e a visão interacionista social de Gowin (1981).

A visão humanista, defendida por Joseph Novak, sob a perspectiva de Moreira, é significativa quando ocorre o crescimento do aprendiz, proporcionando a ele boas sensações, e quando ele se predispõe a aprender. Nessa linha de pensamento,

essa predisposição se relaciona à integração de sentimentos, de pensamentos e de atitudes.

Na perspectiva interacionista social, apresentada por Gowin há, na visão de Moreira (2000), influências de Vygostky. Nela, a aprendizagem significativa se dá por meio da negociação de significados do material educativo. O professor que domina os significados dentro daquela matéria de ensino é o mediador, cabe a ele apresentá-los e demonstrar que eles estão sendo captados pelos estudantes. Ao estudante cabe o papel de verificação, saber se os significados são aceitos no contexto da matéria que está sendo aprendida, fazendo sentido para ele. A aprendizagem acontece quando, a partir das interações, os significados forem captados pelo aluno.

Numa abordagem mais contemporânea temos a visão de ASC, de Moreira, em cuja perspectiva o estudante, além de adquirir conhecimentos significativos, precisa aprender de forma crítica. Essa perspectiva foi assumida como aporte teórico desta dissertação.

Para Moreira (2010b, p. 2) a aprendizagem significativa “[...] se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos[...]” o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado e mais estável.

Moreira aponta que a educação deve impulsionar a prática do “Aprender a Aprender”, isso significa que aprendizagem deve nos permitir aprender a lidar com as mudanças e sobreviver nesta sociedade.

Moreira (2000) faz a abordagem da AS de forma complementar à visão clássica de Ausubel, e é sob tal visão que vamos discutir essa teoria. Ele atribui o nome de ASC à sua visão de AS e sua teoria é baseada em onze princípios programáticos facilitadores da aprendizagem. São eles: 1) Princípio do conhecimento prévio; 2) Princípio da interação social e do questionamento; 3) Princípio da não centralidade do livro de texto; 4) Princípio do aprendiz como perceptor/representador; 5) Princípio do conhecimento como linguagem; 6) Princípio da consciência semântica; 7) Princípio da aprendizagem pelo erro; 8) Princípio da desaprendizagem; 9) Princípio

da incerteza do conhecimento; 10) Princípio da não utilização do quadro de giz; 11) Princípio do abandono da narrativa.

O primeiro princípio refere-se à importância do conhecimento prévio. Observa-se não são apenas nas ideias clássicas da AS, de Ausubel, mas também nas ideias das correntes construtivistas o destaque para a importância do conhecimento prévio para a aprendizagem, apontado como fator fundamental para uma aprendizagem significativa.

O segundo princípio trata da interação social, por meio da qual os sujeitos compartilham significados. Nele, ensinar e aprender ocorre através de perguntas. Isso não quer dizer que o professor deve abandonar sua prática de explicar e expor assuntos; no entanto, deve priorizar que o estudante participe do processo de aprendizagem, questionando, saindo da imagem passiva, uma vez que as perguntas são formuladas a partir do conhecimento prévio. Freire (2003) destaca que os sujeitos (estudantes e professor) devem ter uma relação dialógica, aberta e curiosa.

No terceiro princípio, Moreira questiona o papel da centralização no livro-texto e defende a utilização de materiais diversificados e cuidadosamente selecionados. O uso do livro de texto único, muitas vezes, utilizado como a única fonte transmissora de verdades, remete à Aprendizagem Mecânica (AM). O autor não questiona a qualidade dos livros didáticos, mas destaca que adotar apenas o livro de texto como material de trabalho vai contra a facilitação da ASC.

No quarto princípio facilitador, o autor destaca o papel do estudante no processo de ASC. O aprendiz deve assumir e ser tratado como um percebedor do mundo, de tudo que lhe for ensinado e, conseqüentemente, será também um representador dele. Significa que o estudante receberá informações e criará representações em sua mente a partir de suas experiências anteriores, por meio da interação professor-estudante e esses sujeitos vão perceber, juntos, os conteúdos do currículo.

O quinto princípio destaca a linguagem como uma maneira única de compreender a realidade. Moreira (2000, p. 12) define que “[...] cada linguagem, tanto em termos

de seu léxico como de sua estrutura, representa uma maneira singular de perceber a realidade”. Para o autor a compreensão de um conteúdo depende da compreensão de uma nova linguagem e do pensamento sobre o papel do estudante de entender o mundo a sua volta, ele precisa aprender novas linguagens.

O sexto princípio é chamado de Consciência Semântica. Segundo o autor, “sejam quais forem os significados que tenham as palavras, eles foram atribuídos a elas pelas pessoas” (MOREIRA, 2000, p. 12) ele destaca que os significados surgem a partir das experiências. É importante saber que algumas palavras são abstratas e outras são específicas, e que elas podem apresentar sentido denotativo ou conotativo, ou seja, os significados podem mudar. O processo de ASC acontece quando professor e estudante compartilham significados. O estudante irá relacionar os significados captados do material educativo ao seu conhecimento prévio.

O sétimo princípio apresenta a aprendizagem a partir do erro, ou seja, o conhecimento se constrói a partir da superação dos erros. Na ASC, buscar entender os erros é pensar criticamente, isso faz parte do aprender a aprender.

No oitavo princípio, temos a aprendizagem a partir da desaprendizagem. A desaprendizagem pode acontecer em duas situações:

- A. Quando precisamos não utilizar conhecimentos prévios que estão nos impedindo de captar novos conhecimentos. Não se esquece ou desaprende, apenas se deixa de lado naquele momento;
- B. Quando identificamos conhecimentos prévios relevantes para uma determinada situação de aprendizagem, escolhendo o que usar ou não.

No nono princípio facilitador de ASC, o autor afirma que nossa visão de mundo é construída a partir de três elementos, que estão inter-relacionados: as definições, as perguntas e as metáforas:

- As definições são nossos instrumentos utilizados para pensar.

- As perguntas são utilizadas para construção da nossa percepção de mundo, são instrumentos do nosso conhecimento.
- As metáforas, por sua vez, nos permitem adquirir conhecimentos.

No décimo princípio, ele destaca a importância da diversidade de estratégias educativas. É importante, para uma ASC, pensar estratégias de ensino que impliquem na participação ativa dos estudantes e que o ensino seja centralizado neles. A centralidade na exposição com uso de quadro ou *Datashow* remete a uma aprendizagem mecânica, contrária aos princípios da ASC, pois são veículos transmissores. Vale ressaltar que estratégias diferenciadas colaboram com a implementação dos demais princípios.

O último princípio remete novamente ao estudante; nele Moreira destaca a importância da fala e da participação do estudante no processo de ASC. A narração pelo professor, modelo clássico de aula, é um meio ineficaz de estimular a compreensão. Pensar em uma ASC é procurar estratégias que estimulem a aprendizagem pelo diálogo, com atividades colaborativas, que os estudantes apresentem seus trabalhos, o produto de suas atividades, e possam receber e fazer críticas, que tenham momentos de fala.

Esses onze princípios, cunhados por Moreira (2000), podem ser observados nas etapas de um projeto segundo a PBL, assim como as características dessa metodologia de ensino. Sendo assim, no próximo tópico serão tecidas aproximações da ASC com a PBL.

3.3 Aprendizagem Significativa Crítica e Aprendizagem Baseada em Projetos

Aqui serão apresentadas aproximações pensando no papel do estudante como um sujeito ativo, que constrói e produz seu próprio conhecimento, e nos encaminhamentos metodológicos do professor. Em um projeto, o estudante realizará tarefas buscando respostas para um problema e construindo uma aprendizagem que seja significativa.

Em um cenário de PBL, os alunos se envolvem em tarefas que giram em torno de resolver um problema que seja desafiador para ele e, no processo, tem-se a produção de um projeto ou produto. Com a PBL é possível integrar diferentes conhecimentos e estimular o desenvolvimento de diversas competências e habilidades, como o trabalho em equipe, o protagonismo e o pensamento crítico. Dentre os elementos de um projeto temos: o problema, a pesquisa e exploração do tema, a originalidade, a reflexão, a voz ativa do aluno, o processo de avaliação e a apresentação de um produto final.

Considerando o processo de aprendizagem, essa metodologia possui várias contribuições como: tornar o processo mais atrativo, permitir uma conexão entre a escola, os alunos e a comunidade, e desenvolver habilidades para a vida como, por exemplo, raciocínio crítico, criatividade, colaboração e comunicação.

A pergunta, questão, desafio ou problema estimula e envolve os estudantes na busca pelas possíveis soluções. Nesse processo, tem-se o trabalho colaborativo. Os alunos trabalham em equipe, o que estimula o diálogo, a aprendizagem da escuta ativa, o desenvolvimento da capacidade de fazer e receber críticas, a argumentação e o questionamento. O aluno deixa de ser apenas um receptor de informação; ele ganha voz e, assim, se torna protagonista da sua aprendizagem, compartilha seus conhecimentos prévios e adquire novos conhecimentos.

Para a resolução do problema, tem-se o momento de pesquisa e exploração do tema. Atualmente, quando se dispõe de recursos tecnológicos para isso, há uma oportunidade de inserir os alunos num processo que utilize ferramentas com as quais eles podem não estar familiarizados e assim promover também aprendizagem. Isso amplia a possibilidade de abordagem tanto dos conteúdos da BNCC, para os quais o projeto foi elaborado, quanto de habilidades de exploração e investigação utilizando recursos tecnológicos.

Os recursos tecnológicos podem ser utilizados em todas as etapas do projeto, inclusive no produto final, ampliando as formas de construí-lo e de apresentá-lo, enriquecendo o processo. As ferramentas tecnológicas podem também contribuir com o processo de planejamento, organização e comunicação entre os pares.

A PBL atende à diversidade da sala de aula, pois promove o desenvolvimento de uma variedade de atividades. Dessa forma, enquanto alguns estudantes completam algumas tarefas, os demais completam outras.

Nessa metodologia, não cabe ao professor expor todo o conteúdo e depois colocar os alunos para trabalhar. Os alunos não são simples ouvintes e o professor não irá narrar toda a aula como é de costume. Os próprios alunos precisam buscar os conhecimentos necessários para resolver o problema em questão, contando com o professor como orientador. O professor pode buscar meios para incentivar o aluno a se envolver no processo de aprendizagem e torná-lo significativo. Segundo Bacich e Moran (2018, p. 6)

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos para os quais trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

A aprendizagem se torna significativa quando o estudante se dispõe a compreender uma situação da realidade dele, da qual já tenha um conhecimento prévio. Entretanto, o sujeito deve ter vontade de associar novas informações, reorganizando e até modificando conceitos já construídos. Além disso, deve haver estruturas cognitivas com conceitos iniciais para receber as novas informações (AUSUBEL, 2003).

Para verificar como a aprendizagem pode se tornar significativa e crítica, em um projeto sustentado pela PBL, buscou-se fazer uma correspondência entre os princípios facilitadores da ASC e a metodologia da PBL, como representada no Quadro 2.

Quadro - 2 - Relação entre princípios facilitadores da ASC e elementos básicos da PBL

Características da PBL	Princípios facilitadores da ASC
Motivação dos sujeitos (estudantes e professor)	<ul style="list-style-type: none">❖ Princípio do conhecimento prévio.❖ Princípio da não utilização do quadro de giz.

Problematização e investigação	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio do conhecimento prévio. ❖ Princípio da interação social e do questionamento. ❖ Princípio da não centralidade do livro de texto. ❖ Princípio do conhecimento como linguagem. ❖ Princípio da consciência semântica. ❖ Princípio da aprendizagem pelo erro. ❖ Princípio da desaprendizagem. ❖ Princípio da incerteza do conhecimento. ❖ Princípio do abandono da narrativa.
Ações com trabalhos coletivos e individuais	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio do conhecimento prévio. ❖ Princípio da interação social e do questionamento. ❖ Princípio do conhecimento como linguagem.
Intencionalidade	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio da não centralidade do livro de texto. ❖ Princípio do abandono da narrativa.
A relevância do contexto social	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio da não centralidade do livro de texto. ❖ Princípio da não utilização do quadro de giz.
Autonomia e responsabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio do aprendiz como perceptor/representador. ❖ Princípio do abandono da narrativa.
Crítica e reflexão	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio da interação social e do questionamento. ❖ Princípio do aprendiz como perceptor/representador. ❖ Princípio da desaprendizagem. ❖ Princípio da incerteza do conhecimento.
Autêntico/ Inédito	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio do aprendiz como perceptor/representador. ❖ Princípio da consciência semântica. ❖ Princípio da não utilização do quadro de giz.
Produto Final	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Princípio do aprendiz como perceptor/representador. ❖ Princípio do conhecimento como linguagem. ❖ Princípio da consciência semântica.

Fonte: Autora (2020)

Conforme mencionado anteriormente, o conhecimento prévio é um importante ponto de partida para aprendizagem. Para Moreira (2010b), sob a perspectiva de Ausubel, o conhecimento prévio, analisado isoladamente, influencia significativamente na aprendizagem, permitindo atribuição de significados a novos conhecimentos.

A PBL é uma metodologia na qual o aluno participa ativamente, o ponto de partida são questões ou problemas da sua própria realidade, o que proporciona interesse, motivação e engajamento nas atividades. O estudante se envolve em todas as etapas do projeto, ele planeja as etapas e tarefas que serão realizadas, argumenta e interage com os parceiros de equipe, questionando e buscando respostas para

suas dúvidas. Dessa forma, a aprendizagem é conduzida pelo aluno sob a orientação do professor. A proposta de aulas narradas perde espaço para propostas em que o aluno assume um papel protagonista, busca informação e adquire conhecimento para solucionar o problema. O aprendiz torna perceptor e representador do mundo à sua volta.

Conforme Bacich e Moran (2018, p. 3)

ensinar e aprender tornam-se fascinantes quando se convertem em processos de pesquisa constantes, de questionamento, de criação, de experimentação, de reflexão e de compartilhamentos crescentes, em áreas de conhecimento mais amplas e em níveis cada vez mais profundos.

A busca pela solução do problema e execução do projeto depende de muita pesquisa e de várias fontes de informação. Assim, uma aula dentro do percurso da PBL não se limita ao livro-texto como única fonte do saber. As aulas são dinâmicas, os alunos realizam diversas atividades e tarefas para concluir o projeto. Vale ressaltar que as características dessas aulas diferem daquelas narradas pelo professor, em que o aluno é passivo e nas quais a única fonte de pesquisa é o livro didático.

A proposta de avaliação para a PBL perpassa pela avaliação processual, ao longo de todo o projeto. Nela, o professor pode avaliar as tarefas e não apenas o resultado final. Essas revisões e autoavaliações com os estudantes permitem correções do percurso e resultados mais satisfatórios. O aluno pode aprender com os erros e corrigi-los durante todo o processo, sendo importante esse processo de *feedback*.

3.4 O Ensino de Química e a BNCC

A Química é uma ciência que, assim como as outras, possibilita conhecer o mundo em que vivemos. E como afirma Martins (2016, 80)

Os professores e as professoras não são responsáveis tão somente pelo desenvolvimento dos conteúdos específicos de sua disciplina; cabe a eles e elas também cumprir novos papéis no processo de ensino e aprendizagem, e um deles é o de articular os conhecimentos de sua disciplina com as demais que integram a matriz curricular do Ensino Médio, de modo que propicie uma visão ampla e transdisciplinar do conhecimento humano, orientando seus alunos e alunas na busca de

informações e no desenvolvimento de projetos de interesse da comunidade escolar.

Documentos oficiais, como a BNCC, determinam as competências (gerais e específicas), as habilidades e as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante cada etapa da educação básica. A BNCC está em concordância com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e com o Plano Nacional de Educação, orientando a Educação Brasileira para a formação humana integral.

No documento da Base direcionado ao Ensino Médio, divide-se o conhecimento em quatro áreas, estando a disciplina de Química integrada à área de Ciências da Natureza e Matemática. No texto específico de cada área, é explícito o papel de cada uma na formação integral dos estudantes do Ensino Médio e as particularidades dos objetos de conhecimento.

No Quadro 3, são apresentadas as competências específicas da área de Ciências da Natureza e algumas habilidades, em cada competência, que podem ser desenvolvidas na disciplina de Química.

Quadro 3 - Competências e habilidades da BNCC que podem ser desenvolvidas nas aulas de química na perspectiva da autora.

Competências	Habilidades
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>	<p>(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.</p>
	<p>(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações</p>
	<p>(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.</p>
	<p>(EM13CNT307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.</p>

Fonte: Brasil (2017), adaptado pela autora.

Observando a BNCC, é possível estabelecer as etapas de um projeto com base nas competências e habilidades que precisam ser desenvolvidas.

O Relatório da UNESCO sobre Educação para o Século XXI - produzido e coordenado por Jacques Delors, no final do século XX - trouxe uma importante discussão sobre o papel dos agentes envolvidos no processo educacional, das habilidades para o mundo do trabalho no novo século e os pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (DELORS, 2006).

Na atualidade é necessário investir no desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas, à colaboração, à criatividade, à comunicação, à autonomia, entre outras. Essas habilidades exigem que o indivíduo assuma um papel de protagonista e uma disposição de aprendizagem ao longo da vida. O papel da escola deve ser formar cidadãos livres, capazes de escolher pensando no individual e respeitando o coletivo. Os alunos devem desenvolver características como a autonomia e a criatividade, ser competentes e capazes de entender de forma crítica os contextos à sua volta e ter consciência sobre os valores humanos.

A proposta da UNESCO de educar, no século XXI, está ligada a formar pessoas capazes de aprender a conhecer, a conviver, a fazer, a ser. O foco da educação tem que ser em competências e não em conteúdos, pois as competências permitem agir sobre o conteúdo, que se renova constantemente, e usar o conhecimento de forma diversificada (DELORS, 2006).

Em relação às tecnologias, podemos dizer que hoje são pré-requisitos para o mundo. Elas precisam fazer parte da vida das crianças, dos jovens e dos adultos, e podem ser utilizadas como um recurso poderoso para navegar em meio a tanta informação.

Na Educação, a tecnologia deve ser relevante para que se aprenda. A Internet é um canal que dá acesso a muitas informações, e o aluno deve aprender a organizá-las, utilizando-as em favor da aprendizagem. A tecnologia pode estar presente em, praticamente, todas as atividades e momentos: na sala de aula, no planejamento do professor, na organização do trabalho. Ela permite que o aprender extrapole os limites da sala de aula.

Algumas teorias de aprendizagem, como a ASC, apontam a mudança na atuação do aluno e do professor. Enquanto os professores assumem o papel de facilitador do processo de aprendizagem, o aluno assume o papel de protagonista. O jovem protagonista passa a criar, produzir, resolver desafios e a investigar soluções para problematizações, isso só é possível com o desenvolvimento da autonomia.

O professor encontra dificuldade em mudar sua prática, porque deixar a “zona de conforto” é difícil, mas a educação tem caminhado para novas formas de ensinar.

Seguindo o contexto da aprendizagem significativa, o Ensino de Química deve proporcionar que o estudante estabeleça relações entre os seus conhecimentos prévios e as novas informações a que tem acesso. Para facilitar a aprendizagem de Química, assim como de outras disciplinas, é importante considerar os sujeitos como principais envolvidos no processo de aprendizagem, ou seja, os alunos, seu contexto social e sua realidade.

A Química é um componente curricular significativo para o desenvolvimento intelectual do aluno. No entanto, algumas vezes, os conteúdos são apontados como “complicados”, termo que está associado à má compreensão dos fenômenos e princípios que os regem. Conseqüentemente, é necessário transformar o ensino atual por meio de uma educação que integre os indivíduos e os aproxime do seu cotidiano, uma mediação de conhecimentos que formem cidadãos críticos, reflexivos e participativos num mundo de mudanças contínuas. É necessário pensar e aplicar métodos que permitam envolver a escola e a sociedade, promovendo a transformação da Educação, ao mesmo tempo que proporcionem a aprendizagem de conteúdos contextualizados. Como se explica nos PCN, (BRASIL, 2002, p. 87)

[...] a Química pode ser um instrumento de formação que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico pode ser promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprias, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

O ensino de Química Orgânica no Ensino Médio consiste, geralmente, em aulas caracterizadas pela abordagem de fórmulas, cadeias orgânicas, propriedades químicas e grupos funcionais. Normalmente, os professores preocupam-se em abordar todo o conteúdo para que se possa registrar o cumprimento do previsto e, de certa forma, alcançar bons resultados nas avaliações externas.

Precisamos reconhecer que “conteúdo abordado” é diferente de “conteúdo aprendido”. Então, de que forma pode-se obter maior efetividade? Talvez, utilização

de uma abordagem mais dinâmica, com atividades diversificadas, possam contribuir com a aprendizagem de Química Orgânica, especialmente a nomenclatura de compostos orgânicos, reconhecimento de funções e aplicações de substâncias orgânicas.

3.4.1 Química Orgânica

O estado do Espírito Santo tinha como documento orientador para o trabalho dos professores, o Currículo Básico Comum das Escolas Estaduais (CBC), mesmo antes da BNCC. Sua finalidade era que se promovesse “a equidade como oportunidade a todos de alcançar e manter um nível desejável de aprendizagem”. Esse documento estabelece uma relação horizontal com os documentos nacionais. O CBC determina uma parte do programa da disciplina, obrigatória em todas as escolas da Rede Estadual, e outra, que pode ser adequada à realidade de cada escola. Em ESPÍRITO SANTO (2009, p. 13-14), temos que

Essa proposta traz implícita a ideia de que existe um conteúdo básico de cada disciplina que é necessário e fundamental para a formação da cidadania e que precisa ser aprendido por todos os estudantes da Educação Básica da rede estadual, correspondendo a 70%. Além do CBC, outros conteúdos complementares deverão ser acrescentados de acordo com a realidade sociocultural da região onde a unidade escolar está inserida, correspondendo aos 30% restantes.

O CBC contém competências e habilidades a desenvolver além de tópicos/conteúdo da disciplina. No Quadro 4 encontra-se o conteúdo de Química Orgânica presente no currículo, bem como as competências e habilidades relacionadas. Os temas apresentados referem-se ao terceiro ano do Ensino Médio.

Quadro 4 - Currículo básico das escolas estaduais - Química - 3ª série do EM

Competências	Habilidades	Tópicos / Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens, matemática, artística e científica. • Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, processos histórico-geográficos, produção 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e reconhecer a importância das estruturas químicas dos hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carboidratos, lipídeos e proteínas. • Reconhecer a associação entre nomenclatura de substâncias com a organização 	<ul style="list-style-type: none"> • Notação, nomenclatura e propriedades dos hidrocarbonetos, alcoóis, fenóis, derivados halogenados, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, ácidos sulfônicos, aminas e amidas. • Detergentes e eutrofização. • Alimentos e qualidade de vida:

<p>tecnológica e manifestações artísticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema. • Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente. • Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. 	<p>de seus constituintes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância da química orgânica para a produção de fármacos e a relação desses com a vida. • Reconhecer a importância e as implicações das substâncias orgânicas na sociedade moderna. • Identificar e reconhecer a importância dos polímeros para a sociedade, considerando suas implicações ambientais. 	<p>carboidratos, lipídeos e proteínas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polímeros, consumo e meio ambiente. • Plantas medicinais nas culturas afro e indígena: princípios ativos.
--	--	---

Fonte: Espírito Santo (2009)

Considerando o arcabouço normativo, ao se adotar a PBL os projetos devem ser intencionalmente elaborados para contemplar as competências e habilidades relacionados ao conteúdo previsto. A relação entre as características da PBL e os princípios facilitadores da ASC favoreceram essa ação. Dessa forma, no caso da Química Orgânica, assunto abordado neste documento, enquanto as investigações sobre as temáticas acontecem dentro de um projeto, os alunos reconhecem diferenças e semelhanças entre grupos funcionais, caracterizam cadeias carbônicas e interpretam informações a partir de fórmulas moleculares e estruturais, entendendo a necessidade de regras de nomenclatura e conhecendo as propriedades dos compostos orgânicos.

Vale ressaltar que o currículo é norteador na condução de um projeto e não deve ser um limitador no processo de investigação (HERNÁNDEZ, 1998). Considerando que as escolas no Espírito Santo são orientadas pelo CBC, o conteúdo de Química deverá ser contemplado nas temáticas investigadas pelos alunos.

3.5 Revisão de literatura

A PBL vem recebendo, nos últimos anos, considerável atenção por parte de educadores, especialmente dos que tratam do desenvolvimento de técnicas e instrumentos que possam facilitar a aprendizagem ativa de conteúdos relacionados à vida real.

Como afirmam Bacich e Moran (2012), o uso de projetos como recurso pedagógico teve início no final do século XIX, tendo como nome de referência John Dewey. Cem anos depois, a proposta de currículo por projetos foi apresentada por Hernández (1998). No entanto, o Buck Institute for Education (2008) e Bender (2014) têm sido os responsáveis pela disseminação da concepção atual da PBL.

Com isso, buscamos traçar um panorama da PBL nas principais revistas e plataformas acadêmicas considerando os últimos doze anos, com o objetivo de identificar as principais perspectivas, orientações metodológicas, concepções de aprendizagem e metodologias de pesquisa. Optou-se por manter esta revisão com o foco em produções brasileiras, de maneira a verificar como está o panorama de produções acadêmicas sobre a PBL em território nacional, buscando, dessa forma, aproximar contexto e realidade.

Realizou-se a busca nas plataformas de periódicos CAPES, Google acadêmico e Web of Science, usando os seguintes descritores: “PBL”, “Aprendizagem Baseada em Projeto no Ensino de Química”, “Pedagogia de projetos”, “Project Based Learning”, “Jornal de ciências”, “Jornal de Química”, “Aprendizagem Significativa de Química no Ensino Médio”.

Dos vários resultados, foram selecionados artigos a partir da leitura de seus resumos, identificando a aproximação dos trabalhos com a proposta deste documento. Identificou-se alguns trabalhos no Ensino de Química e Ciências, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior de Química, relacionados no Quadro 5.

Quadro 5 - Trabalhos sobre PBL no Ensino de Química e Ciências

Título	Autoria
Aprendizagem baseada em projetos na disciplina tratamento de resíduos e meio ambiente: um estudo de caso	Bressiani, T. S. C. <i>et al.</i> (2020)
A aprendizagem baseada em projetos (ABPR) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água	Martins <i>et al.</i> (2016)
A pedagogia de projetos aplicada ao ensino de Química na Escola Celso Mariz em Sousa - PB	Oliveira (2019)
Estratégia didática no ensino de ciências: aprendizagem baseada em projetos potencializada pela rede social Facebook	Duarte, Brod e Manske (2017)
Aplicação da metodologia aprendizagem baseada em projetos (ABP) na disciplina química orgânica por meio do estudo de méis	Lianda e Joyce (2018)
A produção de um jornal escolar da ciência no ensino médio público do estado do espírito santo - Brasil: dialética, <i>práxis</i> e pedagogia de projetos no ensino de ciências	Leite e Krüger (2013)
Educação química com enfoque CTSA: da indústria química do estado do espírito santo à sala de aula do ensino fundamental	Rodrigues (2014)

Fonte: Organização da autora (2020)

Bressiani *et al.* (2020) tratam da metodologia na Educação ambiental da licenciatura em Química. Este trabalho traz elementos da metodologia como âncora, questão motriz, processos de investigação e inovação, trabalho em equipe colaborativo, artefatos, feedback e revisão.

Martins *et al.* (2016) tratam da aplicação da metodologia de PBL numa atividade que determinava a qualidade da água na escola, tendo como sujeitos alunos do Ensino Médio. Ele traz em destaque como as características de um projeto fundamentado na PBL o diferenciam de outros projetos.

O trabalho de conclusão de curso de Oliveira (2019) traz a compreensão da pedagogia de projetos como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de química, por meio de oficinas temáticas relacionadas a recortes

do conteúdo da Química Orgânica. Entretanto, não relaciona as etapas da sua intervenção com etapas da PBL, apontando apenas algumas características, como pesquisa e investigação.

Os trabalhos de Duarte, Brod e Manske (2017); Lianda e Joyce (2018); Leite e Kruger (2013) e Rodrigues (2014) apresentam algumas características da metodologia, mas não possuem alguns elementos que caracterizam o método de forma evidente, como a pergunta norteadora e os padrões que deveriam ser atingidos.

Outros trabalhos foram selecionados, mesmo relacionados a outras disciplinas, por discutirem a PBL como estratégia metodológica e apresentarem resultados que defendem o seu uso, trazendo assim contribuições para este trabalho. O quadro 6 relaciona esses artigos, que também subsidiaram a revisão de literatura, apontando o tipo de pesquisa e o nível de ensino em que foi realizada.

Quadro 6 - Resumo de trabalhos usados nesta revisão

Título do trabalho	Autor	Descrição
A metodologia de projetos no contexto da educação infantil: o olhar do supervisor escolar.	Castro e Santos (2013)	Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso. Foi aplicada na Educação Infantil de uma escola pública municipal do estado do Maranhão no ano de 2013.
Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza.	Barcelos, Jacobucci e Jacobucci (2010)	Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo observação-participante. Foi aplicada no ensino fundamental de uma escola pública estadual de Minas Gerais no ano de 2010.
A metodologia de projetos, a aprendizagem significativa e a educação ambiental na escola.	Matos (2009)	Trata-se de uma pesquisa qualitativa. Foi aplicada no Ensino Fundamental de uma escola pública municipal do Mato Grosso no ano de 2009.

Ensino da língua portuguesa no ensino médio a partir da pedagogia de projetos.	Sousa Filho e Baú (2016)	Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo ação-colaborativa. Foi aplicada no ensino médio de uma escola pública de Goiás no ano de 2015.
Ensino por projetos em um ambiente virtual: uma experiência na educação tecnológica.	Brod e Rodrigues (2011)	Trata-se de uma pesquisa qualitativa. Foi aplicada na Educação Profissional do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, no ano de 2011.
A construção da máquina de Goldberg: (re)inventando a arte de ensinar física através da aprendizagem baseada por projetos (Project-based learning – PBL).	Marins <i>et al.</i> (2016)	Pesquisa aplicada no ensino superior de uma instituição particular do Rio de Janeiro no ano de 2016.
Spanenglish phoenix: utilização de projeto educacional de língua estrangeira como estratégia motivacional para o aprendizado.	Pires <i>et al.</i> (2017)	Pesquisa qualitativa do tipo relato de experiência. Foi aplicada no ensino médio de uma escola estadual do Ceará no ano de 2017
Recomendação de conteúdo em um ambiente colaborativo de aprendizagem baseada em projetos.	Acosta, Reategui e Behar (2016)	Trata-se de uma tese de doutorado. Foi aplicada na Educação Profissional do Instituto Federal do Rio Grande de Sul no ano de 2016.
Uma experiência de organização e desenvolvimento curricular com pedagogia de projetos.	Rodrigues <i>et al.</i> (2018)	Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo relato de experiência. Foi aplicada no Ensino Fundamental de uma escola particular de São Paulo.
Educação transformadora: a reflexão ambiental por meio de projetos no Ensino Fundamental.	Barbosa <i>et al.</i> (2019)	Artigo de pesquisa, aplicado com alunos do ensino fundamental e médio de uma escola rural em São Paulo.
Elaboração de protótipos de um laboratório de ensino de matemática.	Silva <i>et al.</i> (2017)	Artigo de pesquisa aplicada com alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual em São Paulo, no ano de 2017.
Uso do robô escova para a iniciação de crianças do 5º ano do ensino fundamental no letramento científico.	Gavazzi <i>et al.</i> (2017)	Estudo de caso realizado com alunos do 5º ano do ensino fundamental, em São Paulo., no ano de 2017.

Pelos fios literários: uma proposta de ensino aliando aprendizagem baseada em projetos, tecnologia e literatura.	Machado (2020)	Relato de experiência de uma atividade aplicada no Ensino Fundamental, no ano de 2020.
Aprendizagem baseada em projetos no ensino da segurança dos alimentos.	Torres, Vidal e Fuzaro (2018)	Relato de experiência de uma atividade realizada no Ensino Fundamental em São Paulo, no ano de 2018.
Aprendizagem Baseada em Projetos – uma nova estratégia de ensino para o desenvolvimento de projetos.	Toyohara <i>et al.</i> (2010)	Artigo que relata o trabalho de projetos de professores do Ensino Médio e da Educação Profissional e Tecnológica.
Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais.	Silva, Castro e Sales (2018)	O trabalho traz intervenções realizadas no Ensino Fundamental de uma escola pública de Fortaleza, no ano de 2018.

Fonte: Organização da autora (2020)

A relação entre a formação integral e a PBL vem sendo discutida por vários autores, convergindo para uma opinião de que a metodologia pode ser aplicada em, praticamente, todos os níveis e modalidades de ensino. Como pode ser observado nos quadros 5 e 6, há estudos sobre a PBL em todos os níveis e modalidades da Educação.

Os estudos mencionam habilidades e valores que podem ser desenvolvidos nos estudantes a partir da PBL, tais como a autonomia e o pensamento crítico e reflexivo, que dificilmente são adquiridos por meio dos métodos convencionais de ensino. A PBL, assim, seria uma metodologia adequada para a formação da cidadania, independentemente do nível em que se encontra o educando (CASTRO; SANTOS, 2013; SOUSA FILHO; BAÚ, 2016; MARINS *et al.*, 2016)

O método também favorece o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas da vida real, estimulando os estudantes a adquirir conhecimentos e habilidades, possibilitando a interdisciplinaridade, o trabalho em equipe e a formação de valores, características que permitem transformar o processo de ensino aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e melhorando o trabalho

pedagógico (CASTRO; SANTOS, 2013; PIRES *et al.*, 2017; BARBOSA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2017; GAVAZZI *et al.*, 2017).

Os estudos apontam a PBL como uma estratégia eficaz para formação integral de crianças e jovens para o século XXI. É uma alternativa para o desenvolvimento de diversas habilidades socioemocionais: liderança, criatividade, capacidade de lidar com o fracasso, perseverança, responsabilidade, autonomia, cooperação mútua e reflexão, formando um sujeito mais crítico (CASTRO; SANTOS, 2013; BROD; RODRIGUES, 2011; MARINS *et al.*, 2016).

A PBL é, claramente, uma proposta para um ensino diferenciado e inovador no processo de aprendizagem, capaz de despertar o interesse e a autonomia do estudante em sala de aula. É possível, ao mesmo tempo, abordar o conteúdo programático de forma mais significativa para os estudantes, uma vez que propõe uma maior participação e motivando-os a buscar o conhecimento de forma autônoma, por meio de investigações que eles mesmos devem propor, desenvolver e construir, com a orientação e a mediação do professor (LIANDA; JOYCE, 2018; SOUSA FILHO; BAÚ, 2016; BARBOSA *et al.*, 2019; TORRES, VIDAL; FUZARO, 2018).

A aprendizagem cooperativa é frequentemente descrita como um componente essencial da PBL e reflete melhor a Educação para o Século XXI do que as tarefas individuais. Em grupos ou equipes, os estudantes aprendem a conviver com sujeitos de cultura e níveis acadêmicos afins ou diferentes, compartilham ideias e interagem na busca da resolução de problemas. Desenvolver tarefas coletivas e individuais, característica da PBL, permite explorar habilidades cognitivas e manuais. Esses aspectos da PBL fazem parte do processo de formação integral do indivíduo; por exemplo, organizar estudantes em grupos heterogêneos, além de permitir a associação de diferentes habilidades, é um processo de aprendizagem de valores, como o respeito ao próximo e a valorização das diferenças (ACOSTA; REATEGUI; BEHAR, 2016).

A intencionalidade é outra característica da metodologia discutida nos trabalhos. Embora o professor deva respeitar e levar em consideração o conhecimento prévio

dos estudantes, assim como o contexto e a realidade deles, um dos elementos da PBL é o trabalho com a investigação e atividades autênticas, que conectam o aprendizado a situações reais e relevantes para o estudante. Isso contribui com a aprendizagem significativa, uma vez que dá sentido à sua realidade; o estudante faz a associação do que aprende na sala de aula com seu cotidiano. Assim, o professor deve considerar a escolha do tema como parte importante do projeto, haja vista que esse tema deve estar relacionado ao contexto dos estudantes, contribuindo para o engajamento no projeto. A escolha pode ser feita a partir do professor ou de forma coletiva com os alunos (LIANDA; JOYCE, 2018; ACOSTA; REATEGUI; BEHAR, 2016; BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010).

Algumas abordagens propõem uma reorganização do currículo para que ele se torne contextualizado, não fragmentado e mais significativo para os estudantes e a PBL possibilita trabalhar dessa forma. As tarefas precisam instigar os estudantes, despertando o interesse pelas práticas de investigação, promovendo a interação e o diálogo entre os participantes e proporcionando novas experiências relacionadas às suas estruturas cognitivas. É possível desenvolver projetos que abordem, além do aspecto pedagógico, questões sociais e de postura, contribuindo, para além das questões de natureza de ensino-aprendizagem, com o contexto cultural onde o educando se encontra inserido (SOUSA FILHO; BAÚ, 2016; BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010; PIRES *et al.*, 2017).

Essa abordagem metodológica oferece ao estudante a oportunidade de investigar assuntos, impulsionados pelos seus interesses comuns, proporcionando uma aprendizagem mais independente. Os estudantes se depararam com problemáticas do cotidiano e se envolvem nas decisões relacionadas com a aprendizagem, buscando sempre soluções para continuação da sua construção. Por isso, é necessário criar espaços de aprendizagem, propiciando o acesso à informação, instruindo e orientando o processo de aprendizagem, verificando o progresso, diagnosticando problemas, dando e recebendo *feedback* e avaliando os resultados gerais, ou seja, o professor deve atuar como um mediador e permitir que os estudantes adquiram autonomia e responsabilidade em seu aprendizado (BROD; RODRIGUES, 2011; MARINS *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2017).

Para Rodrigues (2014), é necessário instituir uma cultura educacional que possibilite aos estudantes transformar informação em conhecimento e o educador deve se convencer de que, para ensinar, é preciso criar outras formas de conceber o conhecimento, a partir de práticas educacionais participativas e que valorizem o saber do estudante.

A PBL como estratégia metodológica transforma os estudantes em agentes ativos e principais responsáveis no processo de aprendizagem, tornando o professor um coadjuvante cuja função é supervisionar os trabalhos e mediar as discussões e as tarefas. A intervenção do professor traz riqueza às discussões e, à medida que ele confronta as ideias apresentadas pelos alunos, favorece o exercício da autonomia e da responsabilidade, já que esse aluno deve ser responsável pela própria aprendizagem (BRESSIANI *et al.*, 2020; TORRES; VIDAL; FUZARO, 2018; SILVA *et al.*, 2017).

Sobre a avaliação da aprendizagem, muitos autores a realizam por meio de questionários e observações de apresentações dos estudantes, sendo estas apresentações consideradas produtos dos projetos. É interessante notar que, dentre os trabalhos consultados, não se encontram orientações sobre a estrutura ou protocolos para o processo de avaliação. Sabe-se que as avaliações da aprendizagem, na PBL, são diferentes daquelas pautadas em notas ou conceitos. O processo avaliativo na proposta de Projetos de Trabalho é processual e diagnóstico. Assim, a avaliação é uma prática que perpassa todas as etapas do projeto, e os instrumentos avaliativos variam bastante, podendo ser produções orais e/ou escritas tais como seminários, músicas, poesias, teatros, dentre outras. O momento certo para aplicar ou fazer uma avaliação pode ser decidido pelo estudante, pelo professor ou por ambos (SENA; FINATTI, 2011; RODRIGUES *et al.*, 2018; MATOS, 2009).

Alguns estudos têm discutido novos tipos de alfabetização que estão surgindo, um produto da sociedade do conhecimento, e a relevância de gerar estudantes digitais competentes, no tratamento da informação e no trabalho em equipe. A prática da PBL possibilita o desenvolvimento de várias aprendizagens e estimula múltiplas

habilidades, entre elas o uso de TDIC, seja por meio de pesquisa, navegação na *web*, uso ou construção de aplicativos e softwares (MATOS, 2009; SILVA; CASTRO; SALES, 2018).

Existem trabalhos em Ensino de Química, Física e Ciências que destacam as contribuições da PBL nessas disciplinas. Eles destacam a importância de se promover o diálogo entre temáticas do cotidiano e os conteúdos de sala de aula, despertando o interesse dos estudantes em aprender e propiciam uma aprendizagem significativa. Para isso, lançam mão de atividades que promovam a autonomia, o trabalho em equipe e a execução de diferentes tarefas (RODRIGUES, 2014; LIANDA; JOYCE, 2018; LEITE; KRUGER, 2013).

Apesar da PBL ser uma metodologia que surgiu no início do século XX, nos últimos anos tem ganhado espaço nas pesquisas da área de Ensino. Atividades comuns ao ambiente escolar, como feiras de ciências, e atividades em datas comemorativas, como o dia do meio ambiente, estão sendo aplicadas com um olhar e uma organização diferenciada, adotando a PBL (MATOS, 2009; BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010; PIRES *et al.*, 2017).

As pesquisas relatam que é preciso preparo da comunidade escolar para se trabalhar com PBL. Também é importante que o professor conheça a metodologia antes de aplicá-la. Executar um projeto baseado em PBL pode ser uma atividade que demanda mais tempo para abordar os conteúdos, mas tende a apresentar resultados mais significativos, se comparados aos obtidos utilizando-se uma metodologia convencional, pois os educandos demonstram maior interesse, participação e rendimento no processo de aprendizagem. Preparar os estudantes e demais envolvidos no cenário de PBL se destaca, uma vez que entender a metodologia e sua importância faz com que os participantes tenham atitudes favoráveis para realizar o projeto (CASTRO; SANTOS, 2013; LIANDA; JOYCE; 2018).

A PBL exige flexibilidade curricular e rompimento com as práticas de ensino transmissíveis e unidirecionais. Ou seja, essa nova abordagem exige uma mudança de postura do professor com relação às atividades, tarefas, avaliações e à estrutura

da classe. Conhecendo a prática, ele poderá se preparar para reduzir os riscos e alcançar melhores resultados, melhorar a relação tempo-resultado, planejar as tarefas de forma mais eficiente, organizar o calendário e mobilizar os demais docentes para trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizada (RODRIGUES; 2018; CASTRO; SANTOS, 2013).

Os resultados da aplicação da PBL são satisfatórios, apresentando melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes e transformando a educação e o processo de aprendizagem em uma fonte de construção social e formação crítica e reflexiva dos estudantes. A PBL está em consonância com o que se propõe para o Ensino Médio nos documentos oficiais atuais, pois neles se propõe que o estudante esteja centro no processo de ensino e aprendizagem; que o conhecimento se torne significativo, conectando sala de aula ao mundo real; que por meio da prática se aplique os conceitos e se realize um trabalho em equipe, estimulando a resolução de problemas (CASTRO; SANTOS, 2013; MARINS *et al.*, 2016; SOUSA FILHO; BAÚ, 2016).

Diante dos pontos apresentados nos trabalhos revistos, conclui-se que a PBL contribui substancialmente com o processo de ensino e aprendizagem de várias ciências, inclusive a Química; posiciona o aluno ativamente no processo de investigação, discussão e intervenção; desenvolve habilidades de exploração, cognitivas, manuais e tecnológicas e posiciona o professor como coordenador das tarefas e mediador das discussões.

4. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada no trabalho. Discute-se brevemente os aspectos teóricos relacionados à abordagem qualitativa e à pesquisa-ação, e as particularidades que conduzem o papel do professor-pesquisador. Em seguida, expõe-se os procedimentos e técnicas empregados para a coleta e análise dos dados. A seguir, apresenta-se o contexto em que o trabalho foi realizado, a escola e os sujeitos nela envolvidos. Por último, descreve-se a intervenção realizada, detalhando suas etapas.

Com a finalidade de contribuir para a compreensão do tema e sua articulação com abordagens convergentes, este trabalho fundamenta-se nos aspectos metodológicos da PBL. Apesar disso, difere de outros trabalhos quanto à concepção de aprendizagem que se adotou, a ASC, evidenciada pela elaboração do produto final do projeto, que se constituiu num exemplar de uma revista digital contendo temas relacionados ao conteúdo de Química Orgânica.

Uma vez que os sujeitos da pesquisa foram alunos de uma escola estadual de tempo integral localizada no município de Vila Velha/ES, é importante destacar que ela foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). A carta de aprovação encontra-se no Apêndice B. Para preservar a identidade dos alunos e professores, eles serão identificados utilizando códigos alfanuméricos (A1, A2, A3, ... para alunos e P1, P2, P3 ... para os professores). Os Todos os alunos e seus responsáveis assinaram os respectivos termos de consentimento livre e esclarecido (Apêndices C e D) para participar da pesquisa. Os professores assinaram um termo de cessão de depoimento (apêndice G). A Diretora da escola também assinou um termo de autorização para que a pesquisa fosse realizada na instituição (Apêndice E) e recebeu um ofício apresentando a pesquisadora como estudante do Mestrado (Apêndice F).

4.1 Abordagem da pesquisa

Em relação à metodologia, classificamos esta pesquisa como qualitativa, uma vez que este trabalho, segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 73), “explora as

características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente”.

Quanto à abordagem e ao planejamento das ações, esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa-ação, ou seja, uma pesquisa em que há, segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 90), “[...] uma intervenção em pequena escala no mundo real e um exame de perto dos efeitos dessa intervenção”. Para esses autores, são características da pesquisa-ação:

- a preocupação com o diagnóstico de um problema em um contexto específico;
- a colaboração, usualmente, de vários pesquisadores;
- a atuação direta ou indireta dos participantes na implementação da pesquisa e, como objetivo principal,
- a intenção de melhorar a prática, por meio de uma contínua avaliação das modificações.

Ainda de acordo com Moreira e Caleffe (2008), o uso da pesquisa-ação propõe alcançar o professor, pois sugere a investigação de cenários específicos no chão da escola, como, por exemplo, uma nova metodologia de ensino – neste caso, a PBL. Esse tipo de pesquisa na escola pode: sanar ou melhorar de alguma maneira problemas diagnosticados; proporcionar ao professor novas habilidades e introduzir abordagens inovadoras.

Esta pesquisa buscou investigar a realização de um projeto com base na PBL, o que apresenta características inovadoras naquele espaço. Buscou-se identificar a contribuição do método para o aprendizado de Química Orgânica e caracterizar a aprendizagem a partir dos princípios da ASC, produzindo, por fim, um Guia Didático com orientações para elaborar um projeto baseado na abordagem de PBL.

A pesquisa foi desenvolvida com uma turma de 22 estudantes e envolveu os professores de Química, Biologia, Matemática, Educação Física e Língua Portuguesa.

4.2 Procedimentos e técnicas de coleta de dados

Nesta pesquisa, optou-se por coletar os dados a partir de entrevistas estruturadas, análises de produções textuais dos estudantes e questionários, além de observações do pesquisador e do grupo focal. Essas ferramentas estão em acordo com o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa.

O questionário é uma forma de coleta de dados muito popular nas pesquisas, e suas respostas podem ser quantificadas a partir de técnicas estatísticas confiáveis. (MOREIRA; CALEFFE, 2008) São ferramentas importantes, uma vez que facilitam a organização e padronizam os dados que queremos coletar, ou seja, o pesquisador pode aplicar todos os questionários ao mesmo tempo e todos os estudantes responderão às mesmas perguntas, o que permite criar um perfil geral dos estudantes e da turma.

Os questionários de caracterização sócio-econômica e o de caracterização de inclusão tecnológica foram validados por pares utilizando um processo virtual. Participaram da validação quatro professores do IFES e o professor de Matemática da turma. A validação é chamada por Moreira e Caleffe (2008) de teste-piloto. Trata-se de uma aplicação-teste para discutir questões referentes ao entendimento dos itens, ou seja, se eles são claros e se a linguagem é adequada.

O instrumento de validação (Apêndice H) foi adaptado de Barreira (2007). Devido à disponibilidade dos participantes, ele foi aplicado por meio de um formulário *online*. A finalidade desse instrumento é avaliar os seguintes aspectos relacionados aos questionários apresentados: clareza, aplicabilidade, poder discriminativo, necessidade de decisões subjetivas, presença de vieses, redundância e capacidade de classificação. Após a validação, os comentários e sugestões nos permitiram fazer alterações nos questionários e assim, aplicá-los.

Para caracterizar os sujeitos da pesquisa foi aplicado um questionário socioeconômico (Apêndice I) adaptado daquele utilizado na Pesquisa Nacional por

Amostra de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (BRASIL, 2010). Para traçar o perfil quanto à proficiência no uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), foi aplicado um questionário (Apêndice J) abordando situações internas e externas à escola.

A partir das respostas obtidas, buscou-se correlacionar o perfil socioeconômico e a proficiência no uso de TDIC, analisando a escolha dos temas, as tarefas realizadas, a aprendizagem de cada estudante e as habilidades com o uso de recursos tecnológicos, uma vez que seriam usados alguns aplicativos durante no projeto.

Para avaliar o produto, ou seja, os textos para a revista, convidamos o professor P2, Licenciado em Letras-Português, Especialista em Linguística e Produção Textual, ex-professor da escola e professor da Rede Estadual há cinco anos. O professor analisou o texto de cada grupo e sua avaliação foi realizada com a utilização de uma rubrica, criada pela pesquisadora e validada por ele (Apêndice K).

Cada estudante foi avaliado em relação ao trabalho colaborativo na produção da revista. Cada grupo fez a avaliação dos participantes por meio de uma rubrica própria (Apêndice L). Assim, puderam avaliar de que forma cada integrante colaborou com a equipe e qual o perfil de cada um.

Também foi utilizada a técnica de Grupo Focal para revelar as percepções dos participantes sobre os tópicos em discussão, o desenvolvimento do projeto, os conteúdos pesquisados e o desempenho nas atividades desenvolvidas. A técnica de grupo focal é derivada de técnicas de trabalho com grupos e teve seu uso crescente em pesquisas de investigação científica em 1980, ainda que viesse sendo usada mesmo antes desse período. Segundo Powell e Single (1996, p. 449, *apud* GATTI 2005 p. 7), grupo focal “é um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para discutir e comentar um tema que é objetivo de pesquisa, a partir de sua experiência pessoal”. As discussões do grupo focal ocorreram com as equipes e todos os momentos foram gravados e transcritos para posterior análise. A escolha do grupo focal para esta pesquisa teve a intenção de obter informações coletivas de cada equipe e conseguir informações em um período mais curto, sendo essa uma das vantagens de se trabalhar com a técnica. O roteiro da entrevista para

o grupo focal (apêndice M) e a análise dos dados obtidos também realizados inspirados nos trabalhos de Gatti (GATTI 2005).

Dados também foram coletados a partir das observações e impressões da pesquisadora. Durante a observação, a pesquisadora seguiu um protocolo para o registro de anotações, para que a análise dos dados pudesse ser feita de forma rigorosa.

4.3 O contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma unidade-escola pertencente à Rede Estadual de Educação do Espírito Santo, que funciona em tempo integral, o Centro Estadual de Ensino Fundamental e Médio em Tempo Integral – CEEFMTI Assisolina Assis Andrade.

Os chamados CEEFMTI são um grupo de escolas, implementadas a partir da iniciativa da Secretaria de Estado da Educação (SEDU). Essa iniciativa proporcionou à comunidade e adjacências um novo modelo de escola pública, advindo do Programa de Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio em Turno Único, com o objetivo de planejar, executar e avaliar um conjunto de ações inovadoras em conteúdo, método e gestão, direcionadas à melhoria da oferta e da qualidade do Ensino Fundamental e Médio na Rede Pública Estadual.

O Programa foi desenvolvido e planejado a partir dos marcos legais que balizam a educação pública brasileira, a citar: a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 e o Plano Nacional de Educação 2014-2024 (Lei nº 13.005/2014).

O Programa tem o objetivo geral de criar oportunidades de uma formação plena para os jovens, com educação em tempo integral e o desenvolvimento de práticas e vivências a partir de um currículo diferenciado, de forma a promover sujeitos autônomos, solidários e competentes.

A Unidade escolar do Programa opera por meio de uma estratégia fundamental, que se caracteriza pela ampliação do tempo de permanência de toda

a comunidade escolar, pela implementação de um currículo integrado entre as diretrizes e os parâmetros nacionais e/ou locais e pelas inovações fundamentadas na diversificação e no enriquecimento necessário para apoiar o estudante na elaboração do seu Projeto de Vida.

O sistema que caracteriza o Modelo Pedagógico está fundamentado em quatro princípios educativos. Esses princípios servem para o alinhamento conceitual dos referenciais filosóficos às perspectivas de formação do jovem idealizado ao final da Educação Básica: autônomo, solidário e competente, capaz de desenvolver uma visão do seu próprio futuro e de transformá-lo em realidade para responder aos contextos, aos desafios, aos limites e às possibilidades, trazidos pelo novo século, e atuar sobre eles.

A metodologia de ensino relaciona intimamente a Base Nacional Comum à Parte Diversificada (Eletivas, Práticas e Vivências em Protagonismo, Tutoria, Estudo Orientado, Aprofundamento de Estudos, Práticas Experimentais de Ciências, Pensamento Científico, Protagonismo e Projeto de Vida), proporcionando uma melhor aprendizagem aos estudantes e professores, pela forma diferenciada de prática pedagógica. O currículo é articulado com vivências e dinâmicas e contextualizado, para que as aulas sejam bem significativas para o estudante no campo das artes, das ciências, linguagens e cultura, bem como nas práticas sociais. O CEEFMTI está inserido em uma comunidade cuja história, longa e repleta de tradição, de traumas, de enredo social, narra os primeiros bairros que formam um determinado município do Espírito Santo. A localidade é constituída por uma área de carência financeira e vulnerabilidade social - morros, becos, alta criminalidade e tráfico de drogas. É uma região predominantemente residencial, com poucos comércios e oportunidade de emprego escassa.

4.4 Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa foram vinte e dois alunos de uma turma da terceira série do Ensino Médio que estudam em tempo integral no CEEFMTI Assisolina Assis Andrade, localizada no bairro Aribiri em Vila Velha/ES. Eles têm entre dezessete e vinte anos, sendo treze do sexo feminino e 9 do masculino.

Os estudantes, em geral, moram em uma região do município conhecida como Grande Aribiri, que inclui o bairro da escola e adjacentes. A maioria mora no mesmo domicílio desde o nascimento.

Alguns desses estudantes estão juntos, nessa escola, desde a primeira série do Ensino Médio, ou seja, já são colegas há algum tempo, são amigos dentro e fora da escola, com exceção apenas de uma aluna, que ingressou na turma no ano em que a pesquisa foi realizada, sendo oriunda de outro estado. Além disso, salvo dois alunos, todos os demais cursaram o Ensino Fundamental na rede pública de ensino.

Essa turma foi escolhida como sujeitos dessa pesquisa por que há uma ótima relação de convivência entre a professora-pesquisadora e os alunos, que estão com ela a alguns anos e nessa mesma turma foram aplicadas diferentes atividades durante o ano, principalmente nas disciplinas do currículo diversificado da escola de tempo integral. Portanto, os estudantes têm participado de atividades desafiadoras, e amadureceram nesses três anos de escola de tempo integral. Assim a pesquisadora acreditava que em respeito a relação de convivência dela com a turma e as experiências vividas os sujeitos tem características que poderiam contribuir com bons resultados para a pesquisa.

A pesquisa também envolveu cinco professores das quatro áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, sendo uma professora de Química, que também atuou como pesquisadora, um professor de Matemática, uma professora de Biologia, um professor de Educação Física e uma professora de Geografia. A equipe de professores da escola passou por algumas mudanças recentes, com exceção do professor de Matemática, que acompanha a turma há três anos, e a professora de Biologia, que leciona para a turma há dois anos. As outras três professoras, apesar de haver tido contato com os alunos em outras atividades da escola, estão no primeiro ano de atuação com essa turma.

4.5 A intervenção

O planejamento do projeto da revista foi realizado com os estudantes sob orientação da professora de Química, usando ferramentas de gestão de projetos como Kanban e Canvas de Projeto. O Kanban serviu como ferramenta para o planejamento quinzenal, incluindo as tarefas que deveriam ser realizadas para que os textos e a revista fossem produzidos, também servindo como ferramenta de monitoramento das atividades. O Canvas de Projeto é uma ferramenta que permite visualizar os pontos e as características essenciais do projeto – uma espécie de panorama. Esse panorama permite visualizar, simultaneamente, todos os aspectos que se entrelaçam na elaboração do projeto: objetivos, recursos, prazos, entre outros.

As etapas de planejamento e execução do projeto foram realizadas pelos estudantes. Moreira e Caleffe (2008), apoiados nas ideias de Dewey e Piaget, afirmam que há efetiva aprendizagem quando as pessoas estão diretamente engajadas no processo. O objetivo do projeto foi produzir textos para compor uma revista digital. Os textos informativos abordaram temas relacionados a substâncias orgânicas - identificação, aplicações e propriedades – e foram escritos pelos estudantes. A pesquisa dos temas e a elaboração dos textos foram orientadas pelos professores de Biologia, Matemática e Química, participantes da pesquisa.

As evidências de aprendizagem foram analisadas a partir da avaliação dos produtos e pela aplicação de instrumentos de avaliação formativa, ao longo do projeto, e somativa, ao final dele.

Os estudantes se organizaram em seis equipes e cada uma pesquisou e escreveu sobre uma temática diferente, sempre relacionando a Química Orgânica e o cotidiano. As temáticas abrangeram: Saúde, Meio Ambiente, Drogas, Alimentos, Medicamentos e Cosméticos. Com o projeto estruturado e as temáticas definidas, os estudantes convidaram os professores de outras disciplinas para participar do trabalho, para que atuassem como orientadores de cada equipe. Publicamos uma única edição da revista contendo seis temáticas diferentes.

Cada grupo de estudantes registrou o desenvolvimento do texto e das pesquisas, por meio de um diário de bordo em versão digital, criando uma página em uma rede social e uma pasta na nuvem. Dessa forma, os professores envolvidos no projeto acompanharam a produção textual.

A pesquisadora acompanhou o desenvolvimento de todas as etapas do projeto, realizando registros de suas observações.

Durante o projeto os grupos apresentaram, em sala de aula, as pesquisas que haviam realizado e compartilharam a experiência de utilizar o Kanban e trabalhar em equipe. Além de promover momentos de interação entre as equipes, nessa etapa foi possível verificar e analisar as evidências da aprendizagem, considerando o relato da experiência dos participantes.

No final do projeto, foi realizada uma entrevista gravada, utilizando a técnica de grupo focal, para se analisar a concepção e a utilização da PBL, na perspectiva dos estudantes.

4.6 Análise de dados

Segundo Câmara (2013, p. 181)

[...] os dados qualitativos são: descrições detalhadas de fenômenos, comportamentos; citações diretas de pessoas sobre suas experiências; trechos de documentos, registros, correspondências; gravações ou transcrições de entrevistas e discursos; dados com maior riqueza de detalhes e profundidade e interações entre indivíduos, grupos e organizações.

Uma das técnicas utilizadas para interpretação de dados em uma pesquisa qualitativa é a análise de conteúdo, que para Bardin (2011, p. 47) é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Na perspectiva da autora, essa técnica tem três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise, os materiais foram reunidos e

organizados, ou seja, postagens em redes sociais, questionários, transcrição do grupo focal, textos dos alunos e citações do diário de bordo da pesquisadora.

Na fase de exploração do material é quando devemos escolher os códigos de interpretação e análise, ou seja, fazer alguns recortes, escolher e enumerar as categorias que, nesta pesquisa, foram escolhidas relacionando o desenvolvimento de projetos fundamentados na PBL com os princípios facilitadores de ASC. Essas categorias tanto podem ser classificadas de acordo com a semântica, sentido das palavras e expressões, como também por correlações, conexões e ordem. A organização do material em quadros facilita o trabalho. A última etapa é de tratamento, ou seja, inferir e interpretar os dados de acordo com a fundamentação teórica que norteou o trabalho.

Para análise dos dados produzidos foram considerados comportamentos e atitudes que podem manifestar a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades; tais dados foram obtidos das observações do professor-pesquisador registradas em seu diário de campo, valendo-se da técnica de observação sistemática segundo Marconi e Lakatos (2017). Esse tipo de técnica pode ser denominada “observação planejada, estruturada e controlada”. As anotações sistematizadas do pesquisador, além de permitirem que o professor registre os comportamentos e as atitudes observadas nas atividades em sala de aula, oportunizam ao pesquisador fazer as primeiras análises.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados será realizada por partes, uma vez que temos, como objetivo geral da pesquisa, investigar a contribuição da PBL à ASC de Química Orgânica e, ainda, buscar pontos específicos como: discutir a construção de um projeto que foi fundamentado na PBL; identificar e caracterizar a aprendizagem durante o desenvolvimento desse projeto; analisar a aprendizagem a partir dos princípios da ASC; identificar a aprendizagem de Química Orgânica e, a partir dos resultados, obter fundamentos para construir um Guia Didático que oriente outros professores a trabalhar com o potencial da metodologia.

5.1 Descrição da prática

Nesta seção são apresentadas as ações pedagógicas desenvolvidas durante o desenvolvimento do projeto que resultou na produção de uma revista digital com uma turma da terceira série do Ensino Médio. Durante a descrição serão apontadas as categorias que foram contempladas em cada etapa para evidenciar como os princípios facilitadores foram abordados no desenvolvimento do projeto que foi estruturado.

O projeto foi construído com base na metodologia da PBL e organizado em 6 etapas conforme demonstra figura 2.

Figura 2 - Etapas de um projeto com base na PBL.



Fonte: Organização da autora (2020)

Essas etapas aconteceram ao longo de onze momentos, sendo que, para a realização de algumas etapas, foi necessário mais de um encontro com os alunos. O quadro 7 apresenta os momentos que foram organizados para desenvolver o projeto.

Quadro - 7 - Organização dos momentos do projeto para produção dos textos e elaboração da revista digital.

Momento	Duração	Ações pedagógicas
1	2 aulas 1h40min	Apresentação da pesquisa de mestrado Apresentação com slides
2	2 aulas 1h40min	Organização das equipes e escolha dos temas Leitura de textos do livro didático.
3	1 aula 50min	Apresentação do cenário Elaboração do Canvas de Projeto
4	Atividade extra	Leitura de textos – Revista Química Nova na Escola (QNEESC)
5	1 aula 50min	Questionários e entrevistas Professor de Matemática
6	1 aula 50min	Primeira apresentação - Pesquisa inicial, uso das ferramentas, experiências de cada grupo

7	2 aulas - 1h40min	Compartilhar primeira versão do texto (drive compartilhado com os professores)
8	2 aulas - 1h40min	Uso do aplicativo e-molecules para desenhar as estruturas dos compostos. Identificação das cadeias, classificação, grupos funcionais
9	Em casa Escola	Estruturação do texto final para publicação Avaliação
10	Atividade Extra	Plataforma virtual - <i>Flipsnack</i> – formatar a revista digital
11	1 aula 50min	Autoavaliação - uso das rubricas

Fonte: Organização da autora (2020)

Em todos os momentos estruturados foram mobilizados os princípios facilitadores da ASC.

5.1.1 Primeiro momento

Inicialmente os estudantes foram reunidos e apresentados à proposta da pesquisa de mestrado e convidados a participar das atividades.

Como professora e pesquisadora, era necessário envolver os estudantes no problema da pesquisa, precisávamos juntos, professores e estudantes, pensar em como construir um projeto.

Por meio desta aula, que teve como material de apoio uma apresentação em slides, os estudantes conheceram algumas ferramentas de projetos e planejamento, conforme figura 3.

Figura 3 - Material de apoio a primeira aula



Fonte: Organização da autora (2020)

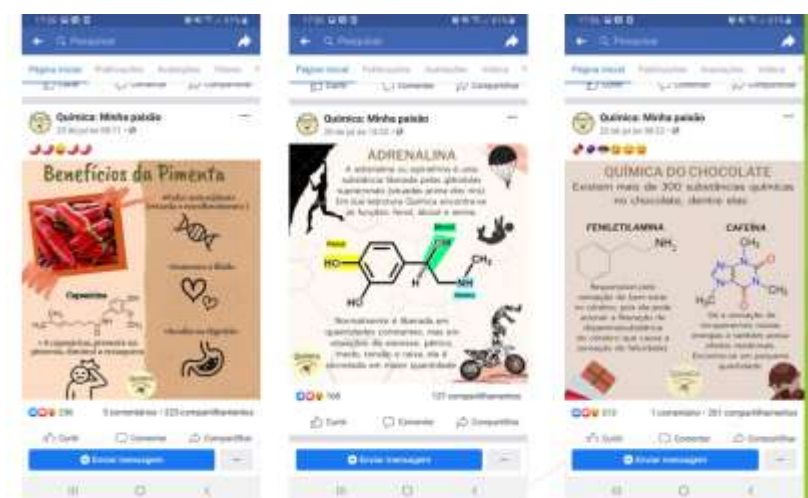
Alguns deles comentaram sobre suas experiências com o uso de agenda, como pode ser verificado nos trechos a seguir.

Ana: “Eu anoto tudo na agenda, planejo toda minha semana, mas nunca dá certo”.
A11: “Já tentei utilizar, mas não uso mais, meus planos sempre dão errado”.
A3: “Uso a agenda do celular, mas não para coisas da escola”.

Conversamos sobre a importância de se planejar, pois organização e planejamento são hábitos que devemos cultivar para que logo façam parte da rotina. Esta atividade, composta de várias etapas e tarefas, com duração mais longa, exigia um planejamento.

Neste mesmo material havia publicações, encontradas pela professora nas redes sociais, que relacionam conteúdos de ciências vistos na escola divididos em diferentes temas como: produção e conservação de alimentos, funcionamento da panela de pressão, identificação de nutrientes dos alimentos, desenvolvimento de novos medicamentos, novos materiais etc. Isso possibilitou o diálogo sobre quem produz esses materiais e quem os lê; como essas informações são importantes para toda a sociedade; e *fake news* e fontes confiáveis de notícias. Nesse diálogo, ainda, discutiu-se com os alunos sobre quais dessas informações eram conhecidas e se eles saberiam explicar alguns desses assuntos. A figura 4 apresenta parte desse conteúdo.

Figura 4 - Informações da âncora do projeto



Fonte: Organização da autora (2020)

No material de apoio, utilizado como recurso para a aula, colocamos informações relevantes que são apresentadas para contextualizar e dar valor ao projeto, ou seja, a âncora do projeto. Segundo Bender (2014, p. 16), “uma âncora serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real”. Para o autor é uma maneira de introduzir o aluno ao projeto e torná-lo interessante aos seus olhos. É importante que o professor use a criatividade para despertar o interesse dos estudantes.

Inicialmente a professora reuniu a turma no Laboratório de Matemática apresentando a seguinte questão: “Através de pesquisa e conhecimento químicos eu consigo entender o mundo a minha volta?”. Segundo Bender (2014), essa pergunta norteadora é definida pelos adeptos da PBL como “Questão motriz”. Os estudantes precisam se identificar com essa pergunta para que se sintam motivados. Para isso o professor deve ter claros os objetivos da aprendizagem e saber quais são os conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, a comunicação e a forma de exposição podem influenciar na motivação dos alunos. A questão deve ter várias respostas diferentes e aceitáveis.

Embora a questão motriz, que utilizei para promover a reflexão nos alunos sobre a relação da química com o contexto social, dar margem para respostas diretas como "sim" ou "não", conduzi o processo para levar o aluno à reflexão. A partir na estruturação da fundamentação teórica conclui que a questão motriz deve promover discussões e confrontos entre conhecimentos e valores. Diante disso a redação da questão poderia ser da seguinte forma: Como a química ajuda a entender o mundo? Os estudantes demonstraram interesse e expectativas com as atividades a serem desenvolvidas, ficaram empolgados com um produto que tivesse repercussão na escola, e ao mesmo tempo preocupados, por se tratar de um tipo de atividade com a qual não estavam acostumados, que exigiria tempo e organização.

Dialogamos sobre a importância do uso das tecnologias nas tarefas, ressaltando novamente as habilidades e as competências para a vida e a formação para o século XXI. Promover experiências de aprendizagem autênticas, ou seja, tarefas que os estudantes possam realizar no mundo real, é uma característica da PBL, e, em geral, aumenta a motivação dos estudantes. O processo de investigação

também é autêntico, uma vez que permite que os alunos percorram os caminhos que julgarem necessários, ou seja, busquem informações e proponham soluções a partir da visão singular de cada indivíduo. Outro aspecto importante é a autonomia dos estudantes na busca por informações para cada etapa do projeto, o que posiciona o professor como mediador das discussões e orientador nas etapas.

A tecnologia amplia as possibilidades dos projetos, pois com ela é possível buscar informações, alcançar além da sala de aula e da escola e comunicar-se de forma rápida e eficiente, contribuindo para melhorar o trabalho em equipe. Conforme afirma Bacich e Moran (2018, p. 12), “a combinação de metodologias ativas com tecnologias digitais móveis é hoje estratégica para a inovação pedagógica”.

Ainda neste momento, foi apresentado o objetivo desta pesquisa de Mestrado, que era realizar um projeto com base na PBL, explicando sucintamente essa metodologia.

Conversamos sobre a importância do trabalho colaborativo e concordamos em dividir os estudantes em seis grupos, destacando a importância da divisão dos grupos por afinidade, por competência e por habilidades. Expliquei a relevância de se formar uma equipe heterogênea para que pessoas com habilidades diferentes possam contribuir significativamente - relação entre o trabalho em equipe e a preparação para a vida.

Essa divisão valoriza o aluno no contexto social pelos conhecimentos prévios que adquiriu nas instituições de ensino, contribui para o desenvolvimento das diferentes ações de um projeto e, principalmente, torna-se uma atividade inclusiva, pois permite que todos participem, independentemente de suas limitações. Outro destaque é a linguagem e as representações que cada aluno utiliza para comunicar uma informação ou dado que pode favorecer a compreensão de seus pares.

Bender (2014, p. 25) afirma que “A abordagem da ABP encoraja os alunos a participarem do planejamento de projetos, pesquisa, investigação e aplicação de conhecimentos novos para que cheguem a uma solução para o seu problema”. O projeto da turma foi definido. Os estudantes decidiram por produzir, cada grupo, um

texto sobre um tema que abordasse a química e o cotidiano, e que isso culminaria em uma revista digital que pudesse ser compartilhada com todas as pessoas dentro e fora da escola. Combinamos o prazo de uma semana para formação das equipes e a realização de uma pesquisa inicial para escolha dos temas.

5.1.2 Segundo momento

Esta aula foi utilizada para a apresentação dos grupos, dos temas e, por fim, para definição de prazos para as atividades.

Os 22 alunos se organizaram em seis equipes. A organização em grupos heterogêneos deu-se por afinidade, sem interferência dos professores. A organização por afinidade pode favorecer a comunicação e o posicionamento durante a atividade, pois já existem relações sociais estabelecidas.

Com isso, buscou-se fomentar a autonomia e a responsabilidade, pois era preciso analisar a contribuição de cada integrante para a conclusão das etapas do projeto, colocando o estudante no centro do processo educativo e o professor como mediador das discussões.

A escolha dos temas também se deu por afinidade; os alunos se basearam em algumas experiências vividas por eles, em temas que ajudassem na inclusão de colegas que apresentam mais dificuldades, em preocupações com a sociedade e em alguns hobbies. Defensores da PBL, segundo Bender (2014), acreditam que oportunizar ao aluno a realização da escolha é um dos componentes principais de um projeto, é uma forma de obter a participação ativa dele.

Os estudantes apresentaram algumas propostas de temas pesquisados: petróleo, xampu, dieta vegetariana, drogas e alimentos.

A equipe que escolheu o tema “Alimentos” explicou que gostaria de escrever sobre as refeições diárias

A14: “Nossa ideia é falar da importância das refeições, café da manhã, almoço e jantar”.

A7: “Vamos pesquisar nutrientes químicos dos alimentos”.

A equipe que escolheu o tema “vegetarianismo” foi formada por três integrantes, sendo um deles vegetariano e outro desejando conhecer mais sobre esse estilo de alimentação.

Ana: “Temos que explicar para as pessoas o que é ser vegetariano”.

A professora orientou que ficassem atentos a outras abordagens, como a importância de uma dieta vegetariana, a comparação desse tipo de dieta com uma alimentação comum e a relação existente entre o vegetarianismo, o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente.

A equipe que escolheu o tema “drogas” interessou-se em pesquisar sobre as substâncias químicas contidas nas drogas mais comuns, como maconha, cocaína e LSD. Preocupados com o projeto, optaram, segundo eles, “por um assunto mais fácil” e que ajudaria o amigo A5 a se envolver.

Uma das equipes sugeriu o tema xampu, mas ao explicar as pesquisas que haviam feito, sobre cosméticos entenderam que o tema precisava ser mais amplo. Em conversa com a turma e com a professora, explicando o que o grupo gostaria de escrever decidiram pelo tema para moda e beleza.

A6: “Nós gostamos de ler dicas de beleza e maquiagem”

Outra equipe gostaria de discutir sobre a atividade física, como o corpo reage aos estímulos das atividades, quais substâncias são liberadas, alimentos importantes e suplementação alimentar.

A última equipe sugeriu dois temas: “petróleo” e “remédios”. Apresentou alguns tópicos sobre petróleo, para falar de combustíveis e outros derivados. Também sugeriu falar sobre os riscos da automedicação, chegando, por fim, ao tema “medicamentos”.

Cada equipe foi instruída a procurar um professor, preferencialmente que estivesse relacionado com os respectivos temas de pesquisa, para que este fosse seu orientador.

Esse encaminhamento contempla a característica da intencionalidade do professor segundo a PBL, pois profissionais que dominem a temática escolhida por sua equipe podem configurar uma fonte de informação e orientação de como conduzir o processo de investigação, levando o aluno a diferentes fontes de pesquisa e promovendo a obtenção de informações de forma autônoma.

A equipe que pesquisaria sobre as drogas escolheu como orientador o professor de Matemática, por este ser um profissional que já havia realizado trabalhos de pesquisa e produção de artigos com a turma.

A equipe que escolheu o tema “alimentação saudável” teve como orientadora a professora de Biologia, que, além de ser uma professora cuja disciplina está relacionada com o tema, é alguém com quem os estudantes têm afinidade e que faz vários trabalhos diferenciados com a turma.

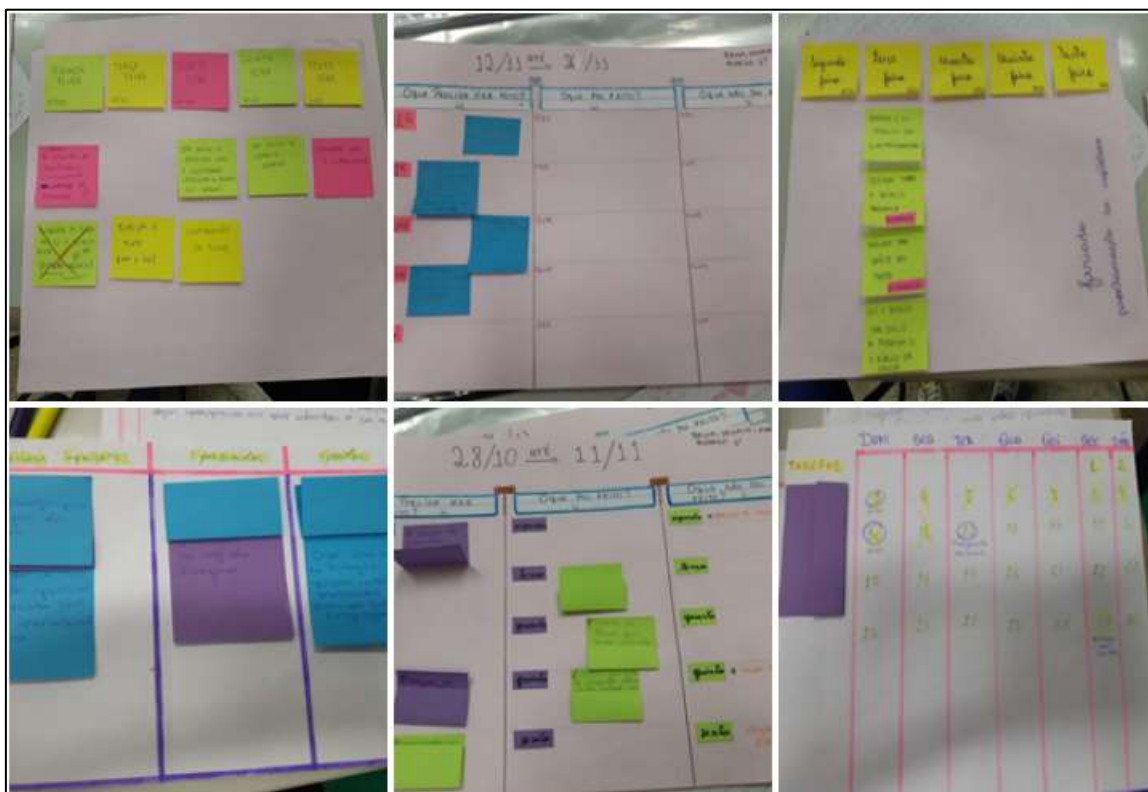
A equipe responsável pelo tema “medicamentos” foi orientada pela professora de Química, além da afinidade com a professora, eles disseram que entenderam que teriam muito conteúdo de química para aprender. A equipe que optou por pesquisar sobre vegetarianismo procurou as professoras de Geografia, para tentar relacionar o tema a assuntos abordados nessa disciplina, como agricultura e meio ambiente. A equipe responsável pelo tema “atividade física” procurou a professora de Educação Física. A equipe do tema “moda e beleza” também procurou a professora de Biologia, por ser alguém com quem eles têm maior afinidade.

Os professores de Matemática e Biologia já estavam a par do trabalho e se propuseram a ajudar todas as equipes, caso precisassem. Apoiaram o projeto e os estudantes.

Ajustou-se um planejamento quinzenal do projeto, utilizando o Kanban. Cada equipe montou o seu próprio modelo, que deveria ser compartilhado com o

professor. Essa ferramenta faz parte do conjunto de dados utilizados para análise do projeto pela pesquisadora. Alguns exemplos estão registrados na figura 5.

Figura 5- O kanban produzido pelos estudantes



Fonte: Compilação da autora (2020)

Essa ação mobilizou o princípio do aprendiz como perceptor/representador, pois cada grupo de alunos pôde representar seu planejamento de acordo com as suas necessidades. Além disso, os grupos puderam utilizar representações e linguagens acessíveis a todos os integrantes. Outro aspecto relevante é a singularidade de cada planejamento, assim como o produto de cada grupo.

5.1.3 Terceiro momento

Nesta aula a turma montou um Canvas de projeto, que pode ser observado na figura 6.

Figura 6 - Modelo de canvas utilizado e preenchido pelos estudantes.



Fonte: Créditos da autora (2020)

O Business Model Canvas, mais conhecido como Canvas, é uma ferramenta muito utilizada na área de negócios, no entanto pode ser adaptada a diferentes contextos. Essa adaptação, apresentada na figura 6, foi uma proposta da pesquisadora formatada a partir da apresentada no livro “Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio”. Esse livro apresenta algumas formas para estruturar um projeto, parte delas consiste em criação de tabelas. Optou-se por utilizar um material que permitisse visualizar mais claramente as estratégias da turma na produção da revista.

Ainda nesta aula, após a criação do Canvas, os estudantes foram instados a se imaginar em um cenário que foi apresentado pela pesquisadora (Apêndice N). Esse cenário atua como complementar à âncora do projeto, conferindo um elemento de ludicidade. Nesse cenário, os estudantes são recrutados por um povoado da Ásia para produzir um material informativo que relacione a Química Orgânica a assuntos do cotidiano.

Nesta aula os estudantes tiveram a ideia de realizar um concurso para escolher a logo da revista. Pediram ajuda à professora de Artes, uma vez que, sendo ela regente de todas as turmas da escola, facilitaria a comunicação, garantiria a participação de muitos alunos e, ainda, iria ao encontro da sua disciplina.

5.1.4 Quarto momento

A professora apresentou aos estudantes a Revista Química Nova na Escola (QNESE) para que eles pudessem utilizá-la como fonte confiável de pesquisa e, ainda, enviou-lhes alguns textos relacionados aos temas de cada equipe, por aplicativo.

Por meio dessa ação, buscou orientar os alunos para que pudessem iniciar o processo de problematização e investigação – uma abordagem que converge para o princípio da não centralidade do livro de texto. A estrutura dos textos contemplava as competências e habilidades que se pretendia com o projeto, além de valorizar os conhecimentos prévios, o contexto social, outros meios de obtenção de informações e a comunicação entre os alunos.

Os estudantes puderam analisar a estrutura dos textos e a diagramação da revista. Os textos elaborados foram: “A química dos agrotóxicos”; “Alcoolismo e Educação Química”; “A Educação Química e o problema da automedicação: relato de sala de aula”; “Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o Ensino de Química”; “A química e a conservação dos dentes”; “O glúten em questão”; “Luz capilar: dos salões de beleza à educação química”; “Plantas medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais”; “Remédios,

dos fármacos e do medicamentos” e “A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos”.

5.1.5 Quinto momento

O professor de Matemática viu uma oportunidade de relacionar o conteúdo da disciplina com o projeto dos estudantes; esse momento da pesquisa aconteceu no horário da aula de Matemática.

O professor propôs, juntamente com as equipes, a elaboração de questionários que pudessem levantar dados para complementar e enriquecer os textos da revista. Discutiram nesta aula: os tipos de questões necessárias para obtenção de informações claras e objetivas; o público-alvo; amostragem e variáveis estatísticas (média, mediana e desvio padrão).

Algumas equipes optaram por elaborar um roteiro para entrevistar profissionais relacionados ao tema escolhido. Sob o ponto de vista da ASC, a autonomia que o aluno tem no desenvolvimento do projeto mobiliza o princípio do aprendiz como perceptor/representador, para representar as ações que eles precisam desenvolver, além de utilizar uma linguagem compreensível a todos os envolvidos. Sob o ponto de vista da PBL, o aluno apresentou voz e escolha, exercendo o seu protagonismo diante do aprendizado.

A equipe responsável pelo tema “medicamentos” elaborou um questionário usando a plataforma *Google Forms*, cujo link foi divulgado pelas redes sociais dos próprios estudantes; não se delimitou o público-alvo, o objetivo do questionário era verificar como as pessoas entendem a automedicação e se a praticam.

A equipe responsável pelo tema “alimentação saudável” elaborou um questionário aberto para a nutricionista da escola, cujo objetivo era obter informações sobre refeições saudáveis.

Os alunos que tratavam sobre “vegetarianismo” realizaram uma entrevista informal sobre o tema com a professora de Geografia.

Os demais grupos não realizaram entrevistas.

5.1.6 Sexto Momento

Segundo Bacich e Moran (2018, p. 17), “os projetos de aprendizagem também preveem paradas para reflexão, *feedback*, autoavaliação e avaliação de pares, discussão com outros grupos e ‘melhoria de ideias’”.

Nesta aula, as equipes puderam apresentar parte do material produzido, as informações pesquisadas, os relatos de experiências com o uso do Kanban e como estava sendo o trabalho em equipe. Conforme quadro 8.

Quadro 8 - Relatos das apresentações dos resultados parciais dos alunos

Identificação do Grupo	Aluno	Frases dos alunos
Medicamentos	A3	<p>“Estamos conseguindo usar o Kanban, falhamos uns dias, mas agora está indo”.</p> <p>“O grupo está pesquisando, vimos que era muito coisa, estamos escolhendo sobre o que falar”.</p> <p>“Já identificamos as moléculas de alguns compostos”.</p>
	A20	<p>“Ainda não criamos nosso perfil no Instagram”.</p> <p>“O questionário do Google-Forms já está montado, nós já tínhamos feito isso numa atividade de matemática, então foi fácil para mim”.</p>
	A16	<p>“Pelo menos cada um está fazendo a sua parte”.</p> <p>“Descobri coisas sobre remédios que a gente toma lá em casa, temos que tomar cuidado”.</p> <p>“Vi algumas substâncias que já tinha falado na aula”.</p> <p>“Tem o tal do AAS”.</p>
Alimentação	A8	<p>“Um de nós está acompanhado o Kanban”.</p> <p>“O perfil do Insta já está montado, já temos até seguidores”.</p> <p>“As perguntas da entrevista já estão feitas, a professora de Biologia levou para a nutricionista amiga dela”.</p> <p>“Pesquisamos algumas substâncias e estamos decidindo sobre o que falar”.</p> <p>“Pesquisamos sobre o xilitol e a cafeína”.</p> <p>“Cada um está fazendo a parte que entende melhor, eu fiquei responsável por administrar o Insta”.</p>
Atividade física	A11	<p>“Estamos tentando fazer o Kanban”</p> <p>“Como você consegue ser tão organizada professora, um dia vou ser assim”.</p> <p>“Conversamos com a professora de Educação-Física, mas o professor de Matemática e a de Química que estão nos ajudando”.</p>

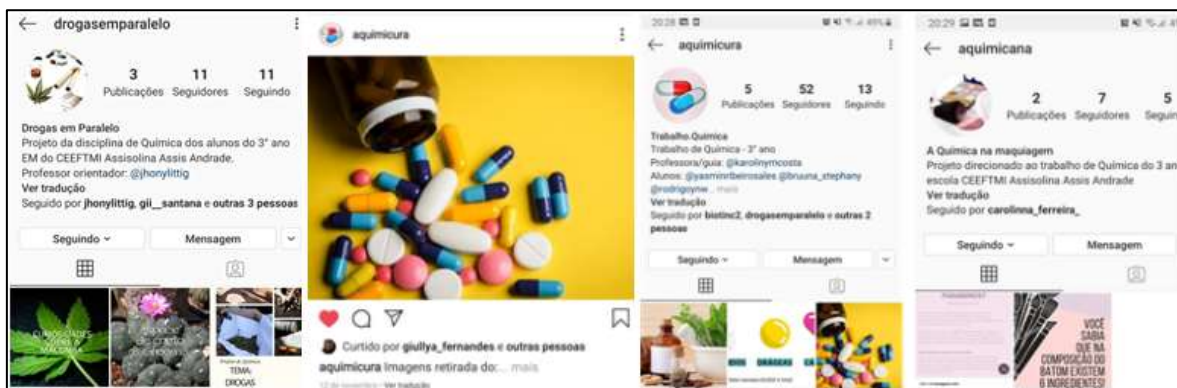
	A12	<i>“Eu montei o Instagram, combina mais comigo essa atividade, eu fui lá e fiz”.</i> <i>“Achamos uns textos bem legais para pesquisar”.</i>
	A13	<i>“Ele está meio que liderando o grupo, dividindo as tarefas”.</i>
Drogas	A10	<i>“Estamos conseguindo fazer a pesquisa”.</i> <i>“Já até comecei a montar alguma coisa do texto”.</i> <i>“Sobre a entrevista, com a ajuda do professor de Matemática, vamos procurar uma clínica”.</i>
	A9	<i>“Nem todos no grupo estão participando, algumas pessoas são mais ausentes, isso atrapalha um pouco as tarefas”.</i>
Grupo de maquiagem	A6	<i>“Nosso Kanban está certinho”.</i> <i>“Agora está mais fácil de usar”.</i> <i>“Eu gosto mais, então criei o Instagram, já tem postagem lá”.</i>
	A1	<i>“Além do Kanban, fizemos um calendário colocando as coisas que tem que fazer no mês”.</i>
	A17	<i>“Já pesquisamos muita coisa”.</i> <i>“Descobrimos umas coisas sobre a história da maquiagem que a gente nem sabia”.</i> <i>“Essa parte do texto está mais por minha conta, eu gosto de escrever”.</i>
Vegetarianismo	A15	<i>“Ainda vamos fazer o Instagram”.</i>
	A2	<i>“Não fizemos o planejamento quinzenal, mas fizemos esse já com todas as coisas para fazer e eu estou fiscalizando”</i>

Fonte: Organização da autora (2020)

Essa etapa evidencia a autonomia e responsabilidade com as etapas do projeto e as características de cada grupo.

Na figura 7 é possível verificar alguns perfis criados no Instagram pelos grupos. As publicações foram construídas pelos alunos, desde o texto para a legenda até a edição.

Figura 7 - Perfis dos grupos no Instagram



Fonte: Instagram

5.1.7 Sétimo Momento

Esta aula aconteceu no Laboratório de Matemática, local da escola onde há Internet e onde conseguimos usar os *Chromebooks*.

Utilizamos esse momento para compartilhar os textos que as equipes já haviam começado a elaborar em arquivos do *Google Drive*. Esses textos foram compartilhados com os professores de Química e Matemática para que ambos contribuíssem com orientações aos grupos. Logo, o arquivo era compartilhado com os integrantes do grupo e com os professores. Muitos grupos já haviam começado o texto na versão digital. No entanto, as equipes que tratavam dos temas “maquiagem” e “alimentação saudável” estavam apenas com as versões escritas.

Iniciamos a formatação dos textos nessa aula. Definimos o tipo e o tamanho da fonte e que a estética do texto já fosse preparada como o grupo gostaria que ficasse na revista. Sugeri que alguns estudantes fizessem alguns testes na plataforma *Flipsnack* para aprender o seu funcionamento.

5.1.8 Oitavo Momento

Esta aula aconteceu no Laboratório de Informática. O objetivo foi desenhar as fórmulas estruturais dos compostos pesquisados e relacionados aos textos no aplicativo *e-molecules* (EMOLECULES, 2020). As orientações sobre o uso do

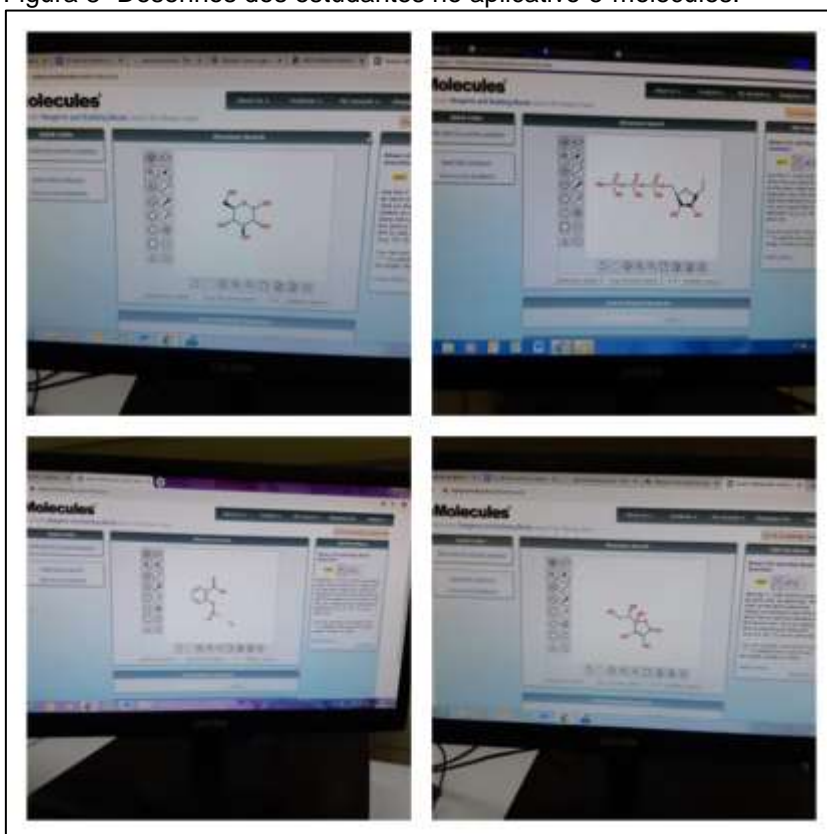
aplicativo foram transmitidas de forma expositiva e as recomendações anotadas no quadro.

Foi possível perceber a afinidade de alguns estudantes pelo computador: alguns trabalharam individualmente, para que todos os integrantes pudessem utilizar o aplicativo e aprendessem; outros preferiram se reunir em um único computador.

Esse momento caracteriza as ações com trabalhos coletivos e individuais segundo a PBL. A opção de trabalhar individualmente foi sugerida por alguns estudantes que tinham algumas habilidades com as tecnologias e demonstraram interesse em aprender a trabalhar com o aplicativo. Os alunos que optaram por trabalhar em grupo tiveram a oportunidade de discutir a funcionalidade do aplicativo e das ferramentas, a aprendizagem ocorreu pela experimentação, por discussões e pela interação. Ficaram evidentes também os princípios da não utilização do quadro de giz; do aprendiz como perceptor/representador, da interação social e do questionamento e da não centralidade do livro de texto.

A figura 8 apresenta imagens de estruturas moleculares construídas pelos alunos no aplicativo *e-molecules*.

Figura 8 -Desenhos dos estudantes no aplicativo e-molecules.



Fonte: Compilação da autora (2020)

Essa equipe demonstrou estar alinhada com relação ao perfil de cada integrante e como cada um poderia colaborar para o resultado comum.

A3: “Como eu já estou fazendo outras coisas, deixei a colega mexer no aplicativo e estou aqui ajudando”.

A16: “É mais fácil por aqui do que desenhar no caderno”.

“Estou conseguindo aprender a ver e contar os átomos e as ligações para fazer esse desenho, quer dizer que eu aprendi mesmo professora”.

“Professora o A19 já fez, mas eu queria aprender a tirar daqui e colocar ali no texto, você me ajuda?”

“Está super fácil isso”.

“Eu não tenho computador com Internet, preciso terminar aqui”

A19: “eu e a colega estamos terminando de olhar a entrevista, fizemos com algumas pessoas da escola também, usando o celular”.

Foi necessário intervir junto a alguns grupos, ajudá-los a inserir substituintes e heteroátomos. No aspecto geral, todos conseguiram manusear o aplicativo e reconhecer características das cadeias carbônicas, como os grupos aromáticos,

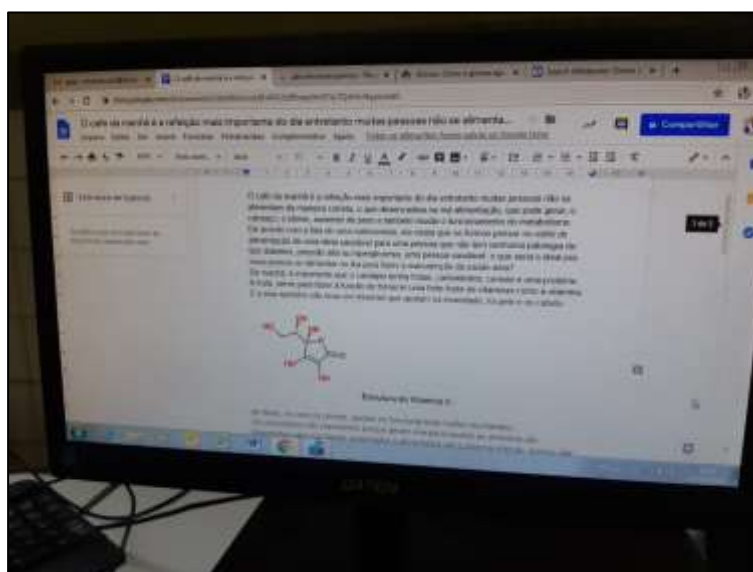
insaturações e ramificações. Nas representações gráficas dos aplicativos foi possível visualizar a representação do átomo de carbono.

5.1.9 Nono Momento

A partir desse momento, os estudantes teriam que finalizar os textos e formatar a publicação. Ajustou-se que terminariam essa atividade em casa, utilizando as ferramentas da plataforma *Google Drive*, de forma que a professora de Química e o professor de Matemática pudessem acompanhar remotamente e realizar observações e correções.

A figura 9 demonstra um registro de uso da plataforma *Google Drive* no Laboratório de Informática.

Figura 9 - Uso da plataforma Google Drive pela equipe “Alimentação saudável”



Fonte: autora (2020)

Nesse momento foi realizada uma verificação da aprendizagem de conteúdo formal de Química, por meio de um teste. Embora as questões apresentem características da abordagem tradicional, foram elaboradas a partir dos temas e de informações presentes nos textos e pesquisas dos alunos. A figura 10 é possível verificar algumas destas questões. O teste foi utilizado como um instrumento para verificar se os aspectos mais formais do conteúdo estão sendo, de fato, aprendidos.

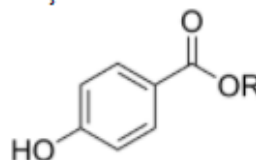
Figura 10 – Exemplos de questões presentes no teste.

QUESTAO 01 - A maquiagem é uma das mais antigas formas de ornamentar o corpo. Foi no Egito que a maquiagem começou a ser usada como hábito de beleza. Com o passar dos tempos, a maquiagem ganhou uma ampla gama de cores, texturas, aromas e se transformou num item indispensável.

São muitos os produtos químicos que podem estar contidos em maquiagens. Entre eles os Parabenos: Utilizados como germicidas e conservantes e encontrados em condicionadores, gel para cabelos, cremes para unhas, máscaras faciais, cremes e desodorantes, protetores solares, coloração de cabelo.

Qual a função orgânica presente nos parabenos?

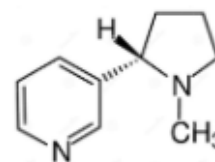
- a) Ácido carboxílico
- b) Éter
- c) Ester
- d) Aromático
- e) Anel benzênico



QUESTAO 02 - O uso do cigarro acarreta muito risco à saúde. Dependendo do órgão, as chances de uma pessoa que faz uso do cigarro ter um câncer é muito grande. A nicotina presente no cigarro é uma substância que estimula o sistema nervoso, alterando o ritmo cardíaco e a pressão sanguínea. Na fumaça do cigarro pode existir aproximadamente 6 mg de nicotina, dos quais o fumante absorve em torno de 0,2 mg. A fórmula da nicotina está apresentada abaixo.

Em relação à nicotina, assinale a alternativa verdadeira.

- a) Apresenta fórmula molecular $C_{10}H_{14}N_2$.
- b) Apresenta carbonos com hibridização sp^3 .
- c) Apresenta o radical etil na sua estrutura.
- d) Apresenta na sua estrutura o grupo funcional amida.
- e) Apresenta 6 ligações pi



Fonte: Autora (2020)




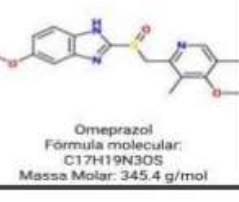
Durante a aplicação do teste, foi possível perceber mudanças de comportamento em alguns estudantes. Enquanto circulava pela sala no momento do teste, pude perceber os alunos mais confiantes, percebi o envolvimento deles e a concentração na realização das questões de química.

É importante destacar que essa etapa de verificação faz parte do processo de avaliação institucionalizado pela escola, os conhecimentos adquiridos por meio do processo de investigação, reflexão e discussão puderam ser aplicados em questões estruturadas pela professora. Destacamos também que este foi um dos meios de avaliação da aprendizagem da química orgânica. Nele foram analisadas as discussões e as produções textuais dos grupos, mobilizando um número considerável de competências e habilidades segundo o CBC, por exemplo,

- Identificar e reconhecer a importância das estruturas químicas dos hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carboidratos, lipídeos e proteínas.
- Reconhecer a associação entre nomenclatura de substâncias com a organização de seus constituintes.
- Reconhecer a importância da química orgânica para a produção de fármacos e a relação desses com a vida.
- Reconhecer a importância e as implicações das substâncias orgânicas na sociedade moderna.

Nas figuras 11 e 12 é possível verificar a o conteúdo de química nos textos produzidos pelos alunos.

Figura 11 – Recorte do texto do grupo sobre medicamentos destacando conteúdo de química

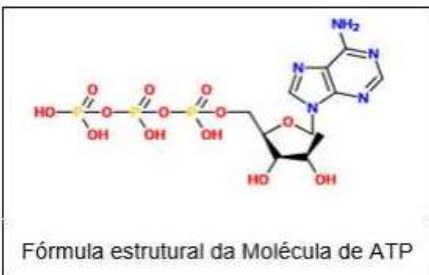
Medicamentos com efeitos colaterais preocupantes	
 <p>Amoxil/Amoxicilina Fórmula molecular: C₁₆H₁₉N₃O₅S Massa Molar: 365.4 g/mol</p>	 <p>Citrato de Orfenadrina (Dorflex) Fórmula Molecular: C₁₈H₂₃NO Massa Molar: 269.381 g/mol</p>
 <p>Acetaminofeno/Paracetamol Fórmula molecular: C₈H₉NO₂ Massa Molar: 151.15 g/mol</p>	 <p>Omeprazol Fórmula molecular: C₁₇H₁₉N₃O₅ Massa Molar: 345.4 g/mol</p>

São notórios os riscos apresentados pelo consumo negligente. São muitos os remédios usados sem a consulta de um profissional e maiores ainda são os efeitos indesejados causados por eles. De acordo com a revista brasileira de divulgação científica e cultura "Superinteressante", remédios como: Amoxicilina, Dorflex, Omeprazol e paracetamol apresentam efeitos colaterais como a proliferação de bactérias resistentes a antibióticos, gastrite e até mesmo a falência de órgãos.

Fonte: Organização da autora (2020)

Figura 12 - Recorte do texto do grupo sobre atividade física destacando conteúdo de química

A todo momento está ocorrendo diversas reações químicas dentro do nosso corpo, o famigerado metabolismo é uma delas e é responsável pela quebra de biomoléculas, pela produção de energia, dentre outras funções. No quesito da produção de energia, podemos destacar a molécula ATP (*Adenosine Triphosphate*) a qual é responsável pela produção de energia, onde as células e o próprio metabolismo fazem uso. Como podemos ver na figura abaixo, a molécula ATP é formada por uma base nitrogenada, uma ribose e por três grupos fosfatos.



Fórmula estrutural da Molécula de ATP

Classificação da cadeia da molécula de ATP

Cadeia mista	Cadeia insaturada	Cadeia heterogênea
--------------	-------------------	--------------------

Funções orgânicas presentes na molécula de ATP

Álcool	Éter	Amina
--------	------	-------

Fonte: Organização da autora (2020)

5.1.10 Décimo Momento

Os textos foram entregues e compartilhados com todos os estudantes da turma, usando o *Google Sala de Aula* e o aplicativo *WhatsApp*. Um estudante, que se caracterizou como curioso, que gosta de novidades e desafios e que tem afinidade por tecnologias, ofereceu-se para montar a revista e todos concordaram. Ele ficou responsável por editá-la usando a plataforma *Flipsnack*. Outros dois estudantes relataram que tentaram utilizar; no entanto, tiveram um pouco de dificuldade, mesmo que estejam acostumados a trabalhar com alguns programas e aplicativos de computador.


A9: "Eu achei um pouco trabalhoso, está em inglês, não tive muita simpatia por ele não".
 A12: "Estou acostumado com aplicativos de edição de vídeos e músicas".
 A11: "O aplicativo da revista eu tentei usar tanto no celular como no computador, mas achei difícil".
 A7: "Eu adoro fazer edição no celular, posso tentar mexer nele de boa".
 A14: " P1 o A7 tem super facilidade com isso, vai ser tranquilo para ele".

O estudante A7, com autorização dos professores, ficou no Laboratório de Informática formatando a revista. Em caso de dúvida, os integrantes das equipes eram chamados para opinar sobre a formatação das páginas.

Ainda nesta aula foi apresentada a logomarca da revista, resultado do concurso realizado em parceria com a professora de Artes e no qual todos os estudantes da escola puderam participar. A logomarca foi escolhida por votação da turma e dos professores de Artes, Química e Matemática.

Após finalizada, a revista foi compartilhada via *link* e QR-code. Esses dados estão disponíveis no quadro 9.

Quadro - 9 - Link de acesso à revista

Formas de acesso/divulgação da revista digital	
Capa da revista	
link	https://www.flipsnack.com/BE99675BDC9/revista-de-qu-mica.html



Fonte: Autora (2020)

5.1.11 Décimo primeiro Momento

Diversas formas de avaliação podem ser utilizadas para projetos que se fundamentam na PBL, segundo Bender (2014). É importante que se avalie todo o processo e, para isso, o autor sugere como práticas inovadoras: rubricas, autoavaliação, avaliação de colegas (avaliação por pares), avaliação de notas em grupo e avaliação em portfólio.

O último momento do projeto consistiu na avaliação com o uso de rubricas. Estas foram elaboradas pela pesquisadora, validadas pelos professores de Matemática e Língua Portuguesa e compartilhadas com os alunos no início do projeto. Para Bender (2014, p. 20), “as rubricas devem ser suficientemente abrangentes para sugerir o nível de detalhe desejado em qualquer solução de problema possível, bem como para identificar os tipos específicos de questões que os grupos devem considerar”.

Criei um roteiro de avaliação, com um guia de pontuação diferenciando níveis de empenho e participação dos alunos no trabalho em grupo e na produção dos textos. Os roteiros orientam os alunos para que se desafiam a superar alguns padrões e para os professores colabora com a organização do projeto e ainda permitem atribuições de notas, atendendo as demandas das instituições. A elaboração dos roteiros teve como referência alguns modelos e propostas encontradas no livro “Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio” (BIE, 2008, p. 74-86).

Uma das rubricas foi utilizada pela equipe para avaliar o trabalho individual, identificando o perfil como cada integrante colaborou para a produção da revista.

Por meio do diálogo, cada equipe avaliou a contribuição e o desempenho de cada um de seus membros. É notável a preocupação em avaliar corretamente o colega, como se observa no diálogo de uma aluna com a professora, que ocorreu via WhatsApp.

A3- *“P1, tô Aki pensando comigo mesma, e não acho que A16 deva ficar no A naquela autoavaliação, não por tipo eu estar sendo boazinha mas que, se for levar em consideração como um todo, o A diz gente passiva, e ela teve voz em algumas vezes como a vez que eu cheguei tarde e ela fez as moléculas e as outras duas, mesmo com dificuldades ela fez, então se puder mudar eu agradeço, acho que todo mundo teve sua parte nesse trabalho por mais que alguns dias uns fizeram mais que os outros, então por esse motivo acho que ngm deve ficar no A”*

A3- *“Não achei justo eu em todos os C sozinha, quando todo mundo teve partes muito importantes, por mais que tenha que ter todos os requisitos anteriores”.*

P1 – *“Estar em A, B ou C não torna ninguém melhor ou pior que o outro. Todos estão de parabéns, mas alguns assumem uns papéis diferentes. Vc não acha q se todos fossem perfil c o trabalho não teria sido mto melhor?”*

A3- *“Siim, acho que se alguém não fizesse alguma coisa ou não assumisse algum papel, o resultado seria bem diferente*

P2 - *“A ideia dessa Autoavaliação era colocar vocês para refletir sobre o que cada um contribuiu nesse trabalho, mas vocês sabem das características de vocês e que alguns poderiam ter feito mais”*

É importante explicar que o professor de língua portuguesa, P2, foi convidado para a avaliação e desenvolveu várias atividades de produção textual durante seu trabalho na escola. É válido ressaltar que alguns grupos, durante a construção do texto, pediram orientação ao professor de português da própria turma, P3. Os demais professores também orientavam enquanto acompanhavam a construção coletiva do texto no *Google Drive*.

“Como é uma revista ou várias revistas, não ousei a modificar o layout do texto, porque acredito que cada grupo manteve suas particularidades ali. Todavia, fiz umas correções ou alterações nos textos que estão marcados de amarelo para sinalizar e o grupo perceber se concorda ou não.

Para todos os grupos, dou uma dica: apontar as referências e ano de publicação dentro do texto também. E na seção Referências sinalizar com a data de visualização - é a única garantia que o site já esteve no ar, é um respaldo do pesquisador, inclusive! Parabéns ao grupo dos fármacos que se atentou a isso. Outra coisa: prestar atenção nas legendas das gravuras é muito importante também. Vamos por grupos:

O grupo que mais me preocupou foi o do Veganismo: não tem título, muitas inadequações, não traz referências ou gravuras. Parece-me também que o texto está todo emprenhado numa referência predominante e o conceito de veganismo vem de um site de significados. Pela rubrica, 25% - iniciantes (Porque faltou muito elemento paratextual mesmo, apesar de o texto estar legal).

O grupo da atividade física ficou muito bom, mas precisa colocar a data de visualização dos sites e encorpar as referências no texto. Pela rubrica, 75%. Texto claro, objetivo e aceitável.

O grupo da alimentação saudável precisa aliar teoria e coleta de dados (entrevista); organizar fontes e as referências (achei até uma possível cópia). Avalio com 50%, ou seja, principiante.

O trabalho sobre as drogas está bem legal, mas marquei algumas partes em que as referências deveriam estar dentro do texto. Dica: tente organizar as figuras pelo texto de forma mais dinâmica.

O grupo da maquiagem vou avaliar com 50%, porque traz informações quase irrelevantes que se repetem, falta referenciação, e os sites das referências não estão dentro de um padrão. Parece-me que houve pouca pesquisa ou não se organizou adequadamente os dados coletados, que inclusive, estão show de bola, mas...

O grupo dos medicamentos, tem muita informatividade, dados bem alinhados. Acho que pecou na distribuição das figuras... Menos é mais, gente! Gostei das legendas, da forma que se alinou a pesquisa bibliográfica com a quantitativa, fora a objetividade do texto. Avalio com 100%, porque acredito que a questão das figuras foi desconfiguração do meu computador.

A3- "Mande para o P3 o nosso texto por que infelizmente ele não vai ir pra escola amanhã aí ele disse que se der vai ler nosso texto pra corrigir e na quinta a noite corrigimos, colocamos ajustes finais e ponto"

A11 - "O professor de matemática me ajudou na construção do texto, fui pegando dicas de como fazer um bom texto para levar isso para faculdade".

Após liberação da diretora para realização da pesquisa naquele ambiente, ela comentou que conheceu um pouco sobre a metodologia de projetos durante o Mestrado, que tentaria acompanhar as atividades e que gostaria de conhecer o produto final. A diretora da escola também contribuiu com a avaliação dos textos, sugerindo algumas correções aos alunos, como pode ser observado no registro da sua fala.

"Fiquei encantada com os conteúdos escolhidos, com a abordagem crítica do texto e com conteúdo apresentado. As sugestões que fiz foram só para caráter de publicação (...).

Como ví que P2 já havia feito a revisão de português, me apeguei ao conteúdo de biologia e química, mas não percebi nada equivocado. Só questões textuais mesmo".

Tanto a avaliação do professor P2 quanto da diretora aconteceram via *e-mail*.

Como observado nos resultados foi possível construir um projeto todo fundamentado na proposta da PBL. Organizamos as etapas da seguinte forma:

- Apresentando uma questão motriz
- Apresentando a ancora, um cenário que fundamentava o projeto e orientava os alunos na organização das tarefas
- Trabalhamos com ferramentas de projeto e planejamento, além do uso de TDCIs
- Fizemos avaliações processuais, permitindo o processo de feedback e melhoria continua.
- Concluimos com a entrega de um produto final

Por meio da metodologia de PBL foi possível envolver os alunos em tarefas na busca pela resolução de um problema próximo do mundo real, integrando diferentes conhecimentos e estimulando o desenvolvimento de competências como protagonismo, trabalho em equipe e pensamento crítico.

Nos deparamos com alguns desafios da metodologia de projetos. Foi algo novo na prática dos professores e também para os alunos. Como é destacado pelo BIE (2008, p. 19) é uma metodologia que vem demonstrando, por meio de pesquisas, que é possível melhorar a qualidade da aprendizagem. Porém, por meio da PBL ensinamos aos alunos processos e procedimentos complexos. Como destaca o BIE (2008), para que a PBL atinja bons resultados, exige tempo de adaptação para alunos e professores, prática e conhecimento do método.

Nos trechos destacados, os alunos relatam algumas dificuldades com as tarefas realizadas durante o projeto.

Na escrita e nas pesquisas:

A8 - "Teve a dificuldade com o texto, a gente pesquisava, a gente procura, mas a gente não conseguia entender muito bem alguns conceitos"

A14 - "A gente teve dificuldade de saber se o site era seguro, aí pesquisamos sobre isso, para poder divulgar as informações, sempre pesquisando para ter certeza".

Na organização e planejamento

A12 - "Além desse trabalho tinham outros trabalhos para a gente fazer".

A20 - "Estava com algumas coisas acontecendo entre a tinha muitas atividades a gente não estava tão estimulada fazer, mas aí conforme o A3 foi designado tarefa a gente começou a pesquisar a gente foi se interessando e nas últimas semanas começou a fluir bem"

Na autonomia

A12- "Se fosse um assunto mais difícil talvez eu teria dificuldade de aprender sozinho é difícil e ainda tem as matérias que já passaram por outras séries".

A16 - "Eu acho na minha opinião que eu não participei tanto quanto eu queria. Eu dei algumas ideias planejei algumas coisas. Mas para mim eu não fui muito a fundo como outras pessoas no grupo".

A20 - "Não tomei muito iniciativa"

A3- "Quando a gente juntava nas aulas da P1 a gente pegava e fazia o planejamento"

Como afirma Bender (2014, p. 29) "a ABP envolve uma mudança para a aprendizagem centrada no aluno, baseada em questões e problemas autênticos", de forma que os alunos se sintam motivados e proponham a desenvolver o projeto, exercitando autonomia e responsabilidade. Pode ser que leve tempo para que alunos e professores assumam novos papéis; para isso é possível pensar pequenas tarefas que ajudem os sujeitos a se acostumarem com a prática.

O Professor pode começar com pequenas ações, o processo de dar voz ao aluno pode ser iniciado em pequena escala nas primeiras experiências. De acordo com Bender (2014), o professor pode exercer um pouco mais de controle até que sinta preparado. Nessa abordagem, o professor deve deixar de ser aquele que transmite conteúdo para ser um facilitador. É preciso se apropriar dessa nova função, aprendendo ou melhorando algumas habilidades. Isso envolve colaborar com os alunos para que consigam executar as tarefas e concluir o projeto encontrando soluções para o problema investigado.

Na primeira vez, é possível que o professor tenha mais trabalho, se sinta sobrecarregado, porém à medida que vai se apropriando da metodologia, vai se tornando mais fácil e os resultados são compensadores.

Há muitas possibilidades para explorar, como o desenvolvimento de habilidades em tecnologias, resolução de problemas, investigação, trabalho de forma colaborativa e proporcionar aos alunos enxergar a conexão entre as várias áreas do currículo,

seus interesses e a realidade. Apesar dos desafios da PBL, demonstramos como é possível adotar essa abordagem com o objetivo de promover a ASC no ensino de Química, como será discutido nos próximos tópicos.

5.2 Estabelecendo relações entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e Aprendizagem Significativa Crítica

Neste tópico, analisam-se os dados coletados, tendo como ponto de partida as produções dos estudantes, as observações do pesquisador durante o processo (registradas no diário de bordo), os dados obtidos na entrevista (grupo focal), no *blog* (perfil no Instagram) das equipes e nos relatos dos estudantes ao longo das atividades e a concepção dos professores.

A análise dos dados foi fundamentada na teoria de análise de conteúdo de Bardin (2011). Para a análise dos dados, organizei categorias considerando as características da PBL, e os princípios facilitadores da ASC. As categorias e suas respectivas descrições estão no quadro 10.

O quadro 10 está organizado para que os princípios facilitadores da ASC possam ser observados junto às características da PBL de forma mais evidente. Entretanto, é importante destacar que alguns princípios facilitadores podem ser observados também junto a outras características.

A entrevista com os grupos focais, a avaliação com o uso de rubricas, as observações do pesquisador, os materiais produzidos pelos alunos (rede social, texto, Kanban, Canvas) e os questionários serão usados como evidências nesta análise, para que seja possível descrever como se deu a abordagem desse projeto fundamentado na PBL e de que forma é possível relacionar essa metodologia com a ASC de Moreira (2000), demonstrando aprendizagem.

Quadro - 10 - Características da PBL agrupadas para criação de categorias.

Características da PBL	Princípios facilitadores da ASC	Descrição da relação	Categoria
Motivação dos sujeitos (estudantes e professor)	Conhecimento prévio; Não utilização do quadro de giz.	<p>O projeto deve despertar o interesse e a curiosidade nos alunos para que eles se envolvam no processo de investigação e nas etapas do projeto segundo a PBL.</p> <p>O professor deve ter claros os objetivos do projeto além de identificar os conhecimentos prévios dos alunos, para que ele seja compreendido pelos estudantes.</p> <p>As ações do projeto devem sugerir um processo de investigação e múltiplas atividades que condicionam para a aprendizagem.</p>	C1- Aprendizagem a partir do interesse e dos conhecimentos já consolidados.
Problematização e investigação	<p>Conhecimento prévio;</p> <p>Interação social e questionamento;</p> <p>Não centralidade do livro de texto;</p> <p>Conhecimento como linguagem;</p> <p>Consciência semântica;</p> <p>Aprendizagem pelo erro;</p> <p>Desaprendizagem;</p> <p>Incerteza do conhecimento;</p> <p>Abandono da narrativa.</p>	<p>O professor deve conduzir o projeto por meio da problematização de situações relacionadas à temática do projeto levando o aluno à investigação. Tanto a problematização quanto os primeiros passos da investigação devem considerar os conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, o processo de investigação favorece a interação social entre os alunos, e entre os alunos e os estudantes. O processo de investigação instiga o aluno a recorrer a diferentes fontes de consulta e não somente ao livro de texto, favorece a comunicação entre os participantes do projeto e as diferentes formas de representar elementos obtidos por meio da investigação. A comunicação propicia a exposição de diferentes pontos de vista e a apresentação de concepções individuais, que levam à desestruturação das estruturas psíquicas e à nova aprendizagem. Essa nova forma de aprendizagem pode conduzir o aluno à ressignificação de conceitos aprendidos em outras situações. O ambiente de investigação leva os alunos para caminhos desconhecidos e as respostas dependem dos caminhos que se dispuseram a trilhar. O professor assume o papel de mediador das discussões e coordenador das etapas do projeto</p>	C2- Investigação e comunicação no contexto social.

Características da PBL	Princípios facilitadores da ASC	Descrição da relação	Categoria
Ações com trabalhos coletivos e individuais	Princípio do conhecimento prévio; Princípio da interação social e do questionamento; Princípio do conhecimento como linguagem.	As ações desenvolvidas no projeto são conduzidas de forma individual, valorizando as habilidades de cada aluno, mas também são desenvolvidas no grupos, nos quais a interação entre os pares pode favorecer a aprendizagem. As representações das investigações que os alunos realizaram podem, de certa forma, corresponder à linguagem deles e, portanto, favorecer a aprendizagem.	C3 – A aprendizagem no contexto social
Intencionalidade	Não centralidade do livro de texto; Abandono da narrativa.	O professor organiza o projeto com objetivos claros de propiciar alguma aprendizagem. As ações planejadas por ele devem desestruturar as estruturas psíquicas dos estudantes, para que possam assimilar novas informações e construir novos conceitos de forma significativa. Essa organização não pode ter como referência única o livro de texto e, também, não deve supor a figura do professor como narrador do conhecimento. O projeto deve desenvolver a autonomia dos estudantes. Autonomia no desenvolvimento das ações e na aprendizagem.	C4 – Ações intencionalmente organizadas para desenvolver a autonomia.
A relevância do contexto social	Princípio da não centralidade do livro de texto; Princípio da não utilização do quadro de giz.	O projeto deve abordar um tema de interesse dos alunos e de relevância social. Investigar situações problemáticas da realidade do aluno leva a compreensão do conhecimento como unidade, e não como fragmento de uma disciplina. Em um projeto o contexto social é uma fonte direta para obtenção de dados e informações.	C5 – O contexto social como fonte de pesquisa.
Autonomia e responsabilidade	Aprendiz como preceptor / representador; Abandono da narrativa.	Todas as etapas do projeto sugerem ações dialogadas. Todas as etapas são discutidas e os alunos têm a oportunidade de utilizar suas habilidades em determinadas tarefas, mas também de participar de grupos que desenvolverão tarefas de forma coletivas. Os estudantes são responsáveis por todas as tarefas do projeto e, muitas vezes, uma ação depende da outra. Desenvolve a autonomia e responsabilidade.	C6 – O aluno responsável pelas ações do projeto.
Crítica e reflexão	Interação social e questionamento; Aprendiz como perceptor/representador; Desaprendizagem Incerteza do conhecimento.	O projeto conduz o aluno à uma reflexão sobre a situação investigada, as causas e possíveis soluções, a representatividade da situação no contexto em que está inserido, além de desenvolver a criticidade, uma vez que o aluno sugere a intervenção a partir da reflexão. A leitura e a crítica que são feitas estão relacionadas ao indivíduo e às interações sociais que se estabeleceram.	C7 – Reflexão e crítica a partir das interações sociais.

Características da PBL	Princípios facilitadores da ASC	Descrição da relação	Categoria
Autêntico/ Inédito	Aprendiz como perceptor/representador; Consciência semântica; Não utilização do quadro de giz.	A autenticidade do projeto está ligada à compreensão dos alunos, às hipóteses e aos caminhos que irão percorrer na investigação. Sendo assim, mesmo que a temática não seja inédita, o projeto certamente será, pois a condução do projeto está ligada à singularidade de cada envolvido na investigação.	C8 – A autenticidade do projeto está na característica dos envolvidos na investigação.
Produto Final	Aprendiz como perceptor/representador; Conhecimento como linguagem; Consciência semântica.	Todo projeto sugere um produto final. Ele pode ter características variadas e abordar diferentes formas de comunicação, por exemplo, maquetes, banner, folhetos, revistas, vídeos, etc. Por meio das discussões coletivas os alunos definiram a melhor forma de organizar o produto final.	C9 – A comunicação do projeto a partir das discussões coletivas.

Fonte: Autora (2020)

5.2.1 Aprendizagem a partir do interesse e dos conhecimentos já consolidados

A primeira categoria está fundamentada na motivação como característica da PBL. Segundo Bender (2014), as pesquisas relacionadas à ABP têm mostrado a eficiência do ensino com base nessa metodologia, e uma das vantagens destacadas por essas pesquisas é a motivação. Vários elementos colaboram para promovê-la: a âncora do projeto, a questão motriz, o envolvimento com situações do mundo real e o poder de escolha do estudante.

Para Abrantes (1995, p. 5), a motivação decorre do “desenvolvimento de capacidades de ordem superior”, produzindo atividades do contexto e da cultura em que se desenvolve. Para ele, a relação entre a motivação e a aprendizagem é crucial para o desenvolvimento de projetos.

É possível evidenciar, no discurso dos alunos, que o projeto despertou interesse e curiosidade, e que isso contribuiu com o envolvimento e motivação na investigação e demais etapas do projeto.

A11 - “Esse trabalho força você a pesquisar, porque você vai querer entender mais”. “Na verdade, eu peguei o planejamento para mim por escolha própria porque eu gostei também de fazer aí falei para deixar que eu faço”.
A13- “Assim eu pude parar para pesquisar e aprender mais”.
A17 - “Fazer as moléculas, porque foi bom, porque eu gosto de fazer. O texto também, poder ler e entender, e os planejamentos”.

Para Moreira (2010b, p. 8) uma das condições essenciais é que “o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”. Como apontado no site PBLworks (2020, tradução livre), “os alunos se envolvem ativamente com projetos PBL que fornecem relevância do mundo real para o aprendizado. Os alunos podem resolver problemas que são importantes para eles e suas comunidades”. Assim, é possível envolver os alunos com o projeto, despertando a vontade de aprender e atribuindo novos significados à sua estrutura cognitiva.

Orientados pela questão motriz, os alunos decidiram que, com o conhecimento que tinham e que poderiam adquirir sobre alguns temas, poderiam produzir informação para a sociedade, ajudando a divulgar o que é importante. Segundo Bender (2014, p. 15),

a ABP é um formato de ensino empolgante e inovador, nos quais os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para sua comunidade.

Destacam-se os discursos de duas alunas demonstrando reconhecimento do trabalho para a vida.

A3- “Colocamos informações sobre remédios perigosos, para pessoas ficarem cientes e sempre falando sobre automedicação. Nós começamos o texto falando dos perigos e concluímos com a fala da doutora (farmacêutica) falando como isso é grave”.

A20 - “Eu acho que entrevista influenciou bastante nisso, quando as pessoas perguntavam para que era a entrevista as pessoas falavam que queriam ler meu trabalho”.

Por meio das atividades diferenciadas, envolver o uso de tecnologias e associar o conteúdo ao dia a dia é oferecer estímulos que podem facilitar a AS e promover alguns dos princípios da ASC como o princípio do conhecimento prévio e o da não utilização do quadro de giz.

A aula ganhou uma configuração diferente, o aprendizado não envolveu resumos no quadro e reprodução de tarefas. Os alunos participaram do planejamento do projeto e definiram as tarefas de sua equipe. Por meio da pesquisa para a construção dos textos, foi possível alcançar a aprendizagem dos conceitos científicos de cada tema. Em todas essas etapas há o envolvimento de novas informações e a consolidação da aprendizagem.

Os textos passaram por uma avaliação dos professores envolvidos durante o processo de orientação, para verificação dos conteúdos abordados. A fala, destacada, da diretora confirma esse processo de validação.

Fiquei encantada com os conteúdos escolhidos, com a abordagem crítica do texto e com conteúdo apresentado. As sugestões que fiz foram só para caráter

de publicação (...).

Como ví que P2 já havia feito a revisão de português, me apeguei ao conteúdo de biologia e química, mas não percebi nada equivocado. Só questões textuais mesmo.

O projeto com base na PBL teve como ponto de partida um problema que norteou os processos de investigação por meio da realização de tarefas e produzindo um objeto final, e esse processo se deu com a busca de informações, adquirindo novos conhecimentos. Isso indica a presença de princípios da ASC na condução da aprendizagem.

Na PBL, segundo o PBLworks (2020, tradução livre), “os alunos precisam fazer muito mais do que lembrar informações. Eles precisam usar habilidades de pensamento de ordem superior e aprender a trabalhar em equipe”.

5.2.2 Investigação e comunicação no contexto social.

A categoria C2 está fundamentada nos processos de problematização e investigação, sendo que ambos devem ser conduzidos considerando os conhecimentos prévios dos alunos.

Para Moreira (2010b, p. 2),

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

O processo de investigação, conduzido por meio das pesquisas, favoreceu a interação social e estimulou diferentes fontes de consulta, e não somente o livro de texto, para contribuir com a aprendizagem. O ambiente de investigação leva os alunos para caminhos desconhecidos e as respostas dependem dos caminhos que eles se dispuseram a trilhar. O professor assume o papel de mediador das discussões e orienta as etapas do projeto.

Os alunos puderam aprender a pesquisar, consultar fontes confiáveis, compartilhar as pesquisas com os colegas e, a partir do que aprenderam investigando, construir o texto. Acreditamos, com base nos trechos a seguir, que essa prática favoreceu o processo de aprendizagem de forma significativa.

A11 - “Como pesquisar, como encontrar fontes confiáveis, procurar arquivos em PDF de revista e tal e não sites como Brasil Escola. São dicas para a faculdade.”

A12 - “Aprendi a ler aquele negócio com paciência, que é muito grande, mas tem informação boa lá”. (sobre os artigos em pdf). “Depois que a gente organizou o planejamento a gente foi dividido as partes para pesquisar, a gente ia fazendo alguns resuminho e mostrava para o grupo a partir das pesquisas que a gente estava fazendo”.

A20 - “Eu aprendi e a gente pesquisou muito”. “Tinha muitas coisas a fundo, algumas coisas que as vezes não dava para entender muito”

A produção do texto é uma forma de representar, por meio de linguagem específica, a organização das informações e das discussões do projeto, os conhecimentos adquiridos ao longo dele, enfim, uma forma de apresentar o que foi aprendido. Acredito que os alunos construíram e desconstruíram conhecimentos sobre os tópicos pesquisados: medicamentos e automedicação, alimentação saudável, relação entre atividade física e hormônios, drogas, dieta vegetariana e maquiagem. Novos significados foram apreendidos e associados a conhecimentos prévios.

Com relação à Química Orgânica, por exemplo, os alunos conseguiram vivenciar um processo de aprendizagem para além de desenhar estruturas moleculares, determinar grupos funcionais, classificar carbonos e cadeias e escrever fórmulas moleculares. Nessa abordagem, os alunos entenderam a importância e puderam verificar aplicações de compostos orgânicos em diferentes contextos como na saúde, na alimentação e na maquiagem. O BIE (2008), com base em relatos de professores, aponta alguns benefícios da PBL para os alunos, entre eles, o de integrar as diferentes áreas do currículo. Isso pode ser evidenciado nos trechos a seguir.

A8 - "Aprendemos a parte de química orgânica e a parte de biologia da alimentação - carboidratos"

A14 - "Sobre alimentação muitas coisas. Sobre o café da manhã, como ele é composto, sobre a cafeína. Como ter uma alimentação melhor, mais saudável"

A14- "Depois do choque de realidade dessa pesquisa. Depois da pesquisa a gente percebeu que nossa alimentação é horrível"

A11 - "Comecei aprender meu organizar. Lógico que demora mais tempo para aprimorar"

A11 - "Sobre química orgânica eu aprendi mais"

A12 - "Biologia, aprendi mais sobre o corpo humano". "Metabolismo, gastar energia do jeito certo, sobre sedentarismo". "Teve gente que aprendeu a digitar".

A13- "Sobre Educação física, eu dei mais valor a disciplina. Sedentarismo e doenças do coração".

A12 - "O desenho das moléculas eu achei bem legal eu achei dinâmico foi bem legal, foi legal entender e ver as ligações químicas"

A10 - "a gente aprendeu que a maioria das drogas vem de plantas, a maioria das drogas são drogas perigosas e algumas doenças"

A9 - "Muitas drogas são consumidas como o álcool e o cigarro". "Sobre os efeitos"

A6 - "Tinha a ver com história, porque a gente buscou. A história é uma coisa interessante, eu não sabia, eu fui saber quando a gente fez o trabalho."

A17 - "Relacionado a química, nossa o que eu soube do batom, que por ano a gente come a média de dois batons e o batom possui muito metal pesado, que é o chumbo. Eu nunca pensei nisso."

A17 - "Eu me enrolei um pouco com o aplicativo, mas aprendi a fazer print. Da mesma forma que temos que aprender para fazer uma prova, foi bem mais legal"

A4 - "Era uma coisa que não estava acostumada a fazer e agora estou caminhando" (falando sobre planejamento)

Giulia - "Sustentabilidade. Compostos químicos nos alimentos que antes não sabíamos. Acho interessante, a gente muitas vezes não sabe o que tem e vai lá e consome.

A4 - "Acrescentou mais. Os alimentos que eu vou comer, agora dá para saber o que tem que substituir"

Giulia - "Eu não sabia que o eteno é uma substância liberada pelo alimento e que o amadurece"

A20 - "A gente aprendeu muitas funções orgânicas"

A3- "As fórmulas estruturais e molecular. Só que isso não é tanto no cotidiano, só é mais o nome, por exemplo, aspirina, as pessoas não conhecem muito isso eu tentei especificar aspirina/nome científico."

A16 - "Por exemplo, tinha remédio lá que a gente tomava dentro de casa que a gente não sabia que excessivamente fazia mal."

A3- "Mais algo que facilitou foi suas aulas. Entender as estruturas e fazer as moléculas com certeza ajudou." "Radicais tipo metil e ligações"

Podemos relacionar o processo de aprendizagem no projeto como sendo orientado pelos princípios facilitadores de ASC, o princípio do conhecimento como linguagem e da consciência semântica, destacados nessa categoria.

Para Sousa Filho e Baú (2015, p. 159),

O ensino nessa perspectiva de trabalho busca aproximar-se da realidade do aluno de modo significativo. Além disso, essa proposta proporciona a interação entre os alunos, e deles com o professor, durante as aulas, nos momentos de leitura e produção textual.

5.2.3 A aprendizagem no contexto social

A categoria C3, refere-se à aprendizagem no contexto social, considerando, como características da PBL, as ações com trabalhos coletivos e individuais, que permitem a valorização das habilidades de cada aluno e que, por meio da interação entre os pares nas atividades coletivas, podem favorecer a aprendizagem. As representações das atividades investigativas que os alunos realizaram podem, de certa forma, corresponder à sua linguagem e, portanto, favorecer a aprendizagem.

Trabalhar em equipe possibilita o aprender com o outro, desenvolve habilidade de comunicação, diálogo e de exposição de ideias, mas, para que essa relação de colaboração dê certo, a linguagem é fundamental, ela possibilita a interação social e o questionamento, favorecendo a aprendizagem significativa. Além disso, trabalhar coletivamente, é, segundo Bender (2014, p. 49), “uma habilidade crucial para praticamente todos os trabalhos do século XXI”.

Podemos observar como os alunos conseguiram se organizar nas tarefas individuais e coletivas, por meio do diálogo e da comunicação, organizaram o planejamento das tarefas e dividiram os trabalhos, como pode ser evidenciado nas transcrições

A14 - *“(...) cada pessoa tem uma opinião diferente então eu não posso dizer só “eu vou fazer isso porque eu quero assim” a gente escuta cada um e o que a maioria decidir vai ser daquele jeito.*
A7 - *“Cada pessoa tem uma capacidade de fazer alguma coisa as pessoas podem discutir e ver no que pode dar”*

A8 - *“A questão de trabalhar em grupo ainda mais com pessoas que você tem afinidade da para aumentar a relação, fortificar os laços. Ainda mais que você tem intimidade com aquela pessoa, sabe que ela é competente sabe trabalhar bem. Da certo faz uma coisa legal”*

A13- *“É divertido e estressante ao mesmo tempo. A gente discutia quando alguém não entregava as tarefas”*

A17 - *“O que ela não sabia, ela pedia, perguntava, a gente ensinava ela”*

A15 - *“Sobre tecnologias, a gente aprende com o A4”*

A16 - *“A gente planejou com o grupo, não foi individualmente. A gente sentou, planejamos o que cada um ia fazer, como a gente ia começar. A gente foi mais fundo, mas em grupo mesmo, nada individual.”*

Essas transcrições evidenciam o processo de aprendizagem por meio da linguagem, confirmando o princípio do conhecimento como linguagem relacionado a esta categoria. A comunicação entre os participantes do projeto propicia a exposição de diferentes pontos de vista e a apresentação de concepções individuais, que levam à modificação das estruturas cognitivas e à nova aprendizagem. Essa nova forma de aprendizagem pode conduzir o aluno à ressignificação de conceitos. A investigação presente nos projetos vinculados à PBL permite encontrar diferentes soluções para um problema, dependendo do caminho que cada equipe se propõe a percorrer.

Esse processo colaborativo e as trocas nas relações aluno-aluno, aluno-professor, aluno-material de apoio “são importantes para o compartilhamento de vivências e, conseqüentemente, para a aquisição de novas aprendizagens” (SOUSA FILHO; BAÚ 2015, p. 162). Essas características permitem relacionar a aprendizagem por meio de alguns princípios que direcionam para uma aprendizagem de forma significativa-crítica. Entre eles destacamos o princípio da interação social e do questionamento.

5.2.4 Ações intencionalmente organizadas para desenvolver a autonomia.

A categoria C4, faz referência ao desenvolvimento da autonomia, que intencionalmente é incentivada pelo professor, com o objetivo de propiciar alguma aprendizagem. As ações planejadas por ele podem promover a assimilação de novas informações e construir novos conceitos de forma significativa. A aprendizagem é compreendida como resultado do envolvimento

e da interação dos alunos em experiências significativas. A intencionalidade deve primar por um objetivo de aprendizagem.

Destacamos o Canvas de Projeto, imagem 4 apresentado na descrição das atividades, que foi produzido após negociação entre as equipes e sob orientação do professor. Tudo foi definido pelos alunos: o caminho da investigação, os prazos, os recursos, as atividades a desenvolver, o que seria aprendido e como demonstrá-lo, as responsabilidades e o produto.

Neste momento o professor deve incentivar a participação de todos, mesmo que nem todas as ideias sejam utilizadas, pois isso estimula a criatividade. Os grupos trouxeram suas contribuições e assim o Canvas foi construído. Usamos as notas adesivas coloridas (*post-its*), para registro do planejamento no Canvas.

No planejamento de um projeto, o professor pretende que, na busca pela solução de um problema, o aluno defina quais tarefas irá executar, uma vez que várias possibilidades de solução são aceitas. Entre as tarefas houve, pesquisa, investigação, leitura e escrita, logo a fonte de informação e conhecimento não é mais unicamente o livro-texto.

Nesse processo de investigação o professor transforma sua prática, distanciando-se do papel de apenas transmissor de conhecimento, e os alunos assumem de forma mais autônoma a condução da aprendizagem. Para Moreira (2000, p. 9), “um ensino centrado na interação entre professor e aluno enfatizando o intercâmbio de perguntas tende a ser crítico e suscitar a ASC”.

Esse posicionamento é concordante com o de Sousa Filho e Baú (2015), quando observam que em “trabalhos realizados na perspectiva de Pedagogia de Projetos, o professor deixa de ser o transmissor do conhecimento e passa a se portar como o mediador entre o conhecimento e o aluno”.

5.2.5 O contexto social como fonte de pesquisa

A categoria C5 está fundamentada na relevância do contexto social, característica de projetos com base na PBL. É importante que os temas dos

projetos sejam de interesse dos alunos e de relevância social. É possível que o aluno compreenda a disciplina de forma não fragmentada, quando investiga situações da sua realidade. Em um projeto, o contexto social é uma fonte direta para obtenção de dados e informações.

A partir do primeiro princípio facilitador de aprendizagem, o princípio do conhecimento prévio, o professor planejou suas ações considerando que os alunos pudessem partir do que já sabiam. Para Abrantes (1995), a contextualização pode despertar o interesse, envolver os estudantes em situações com problematização e trabalho em grupo. Acreditamos que dessa forma podemos promover ASC.

Conforme afirma Moreira (2010b, p. 2), a aprendizagem significativa

se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

O processo de investigação e pesquisa ocorreu a partir das escolhas dos temas e foi influenciado pelo contexto social do aluno. Para isso, cada grupo escolheu quais temáticas pesquisar. No depoimento dos alunos, é possível ver que os temas escolhidos, de alguma forma, estão relacionados com a equipe e com assuntos de seu interesse e/ou com relevância para seus hábitos. Para uma equipe, a escolha teve o objetivo de incentivar um colega que estava desmotivado.

A13- “No começo eu meio que busquei algumas informações e até tinha mandado o print para cada um deles para cada um ler. Aí todo mundo se identificou com algum tema relacionado”

A11 - “A gente pesquisou sobre e gostei do tema do trabalho”

A9 - “A escolha do tema foi o A5, nos perguntamos pq, ele disse que seria um tema que ele entenderia melhor, ai a gente fez baseado nessa escolha dele”

A17 - “A maquiagem está no rosto de todo mundo, é muito usado e envolve muita química”

A6 - “Maquiagem é uma coisa que as pessoas usam bastante. É um conhecimento bom para poder se ter”

A4 - “A2 é vegetariana e eu tenho vontade de conhecer”

A20 - *“Que todo mundo deu sugestão de tema foi trabalho e a sugestão que mais agradou foi essa dos medicamentos”*
A3- *“Querendo ou não todo mundo se automedica, dar uma dor de cabeça vai la e toma remédio.”*

Para Brod (2011, p. 41), “Investigar assuntos que eram oriundos de suas inquietações ou para satisfazer suas curiosidades” motiva o desenvolvimento do projeto:

- Nas falas de A11 e A13, é possível perceber que eles tiveram um tempo para uma pesquisa inicial, para que assim identificassem com temas que fossem de seu interesse.
- A equipe do tema “vegetarianismo” interessou-se pelo assunto porque um dos integrantes era adepto dessa dieta.
- A6 e A17 são muito vaidosas e, talvez por esse motivo e durante a pesquisa inicial, sentiram-se motivadas a escolher o tema.
- A equipe do tema “medicamentos” não deixou claro o motivo da escolha dentro dos seus interesses, mas perceberam, ao final do projeto, o quanto aquelas informações eram importantes para as pessoas, inclusive para eles e suas famílias.
- A equipe que tratou sobre “alimentação saudável” também escolheu o tema após a pesquisa inicial; os alunos desse grupo têm uma grande afinidade com a disciplina e com a professora de Biologia, já desenvolveram diferentes trabalhos com ela e, talvez, isso explique o motivo da escolha do tema.

Bender (2014), assim como outros defensores da PBL, acredita serem cruciais para participação ativa do aluno no projeto as oportunidades de escolha. Segundo o autor, aumentam-se as chances de envolvimento dos alunos quando eles podem escolher as questões a serem investigadas.

Bacich e Moran (2018, p. 17) relatam que, nessa metodologia, “buscam-se problemas extraídos de realidade a partir de observação realizada pelos alunos. Ou seja, os alunos identificam os problemas e buscam soluções para resolvê-

los”. Ainda segundo esses autores, os estudantes se envolvem mais quando percebem que o que será aprendido pode melhorar sua forma de viver.

Os alunos definiram como produto do projeto a produção de textos informativos para a comunidade e fizeram isso escolhendo temas de seu interesse, temas com os quais se identificaram e que gostariam de investigar.

5.2.6 O aluno responsável pelas ações do projeto.

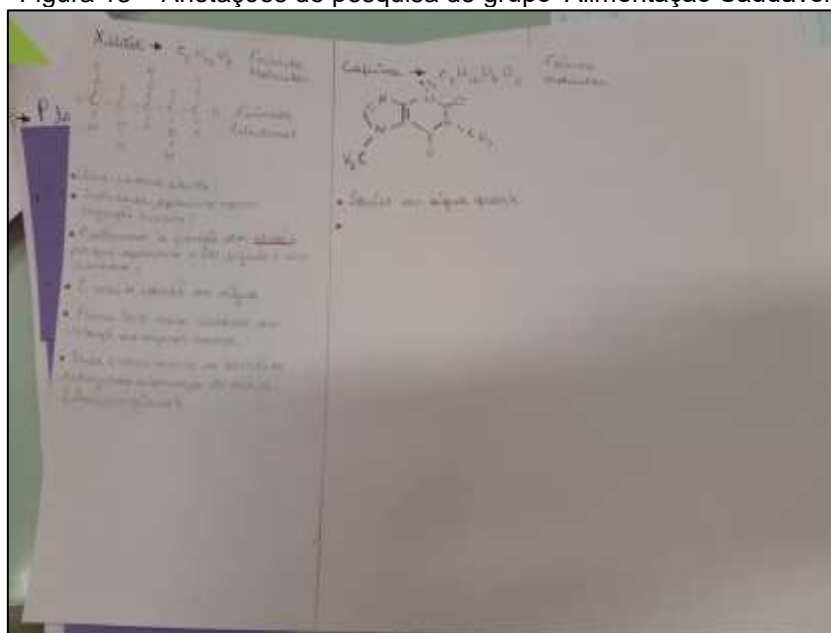
Na categoria C6, destaca-se a responsabilidade do aluno pelas ações do projeto.

Todas as etapas do projeto sugerem ações dialogadas, são discutidas com os estudantes e eles têm a oportunidade de utilizar suas habilidades em tarefas individuais e de participar de grupos para desenvolver tarefas de forma coletiva. Conduzir o projeto dessa forma proporciona o desenvolvimento de autonomia e responsabilidade.

Com as equipes e os temas de trabalho definidos, os alunos organizaram as tarefas a serem executadas: a pesquisa para se aprofundar nos assuntos e elaborar o texto, a organização e o planejamento, as entrevistas para enriquecer os textos, o uso do *Google Drive*, o desenho das moléculas no aplicativo *e-molecules* e a edição da revista. Dessa forma, tornam-se responsáveis, junto com os professores, pelo processo de aprendizagem.

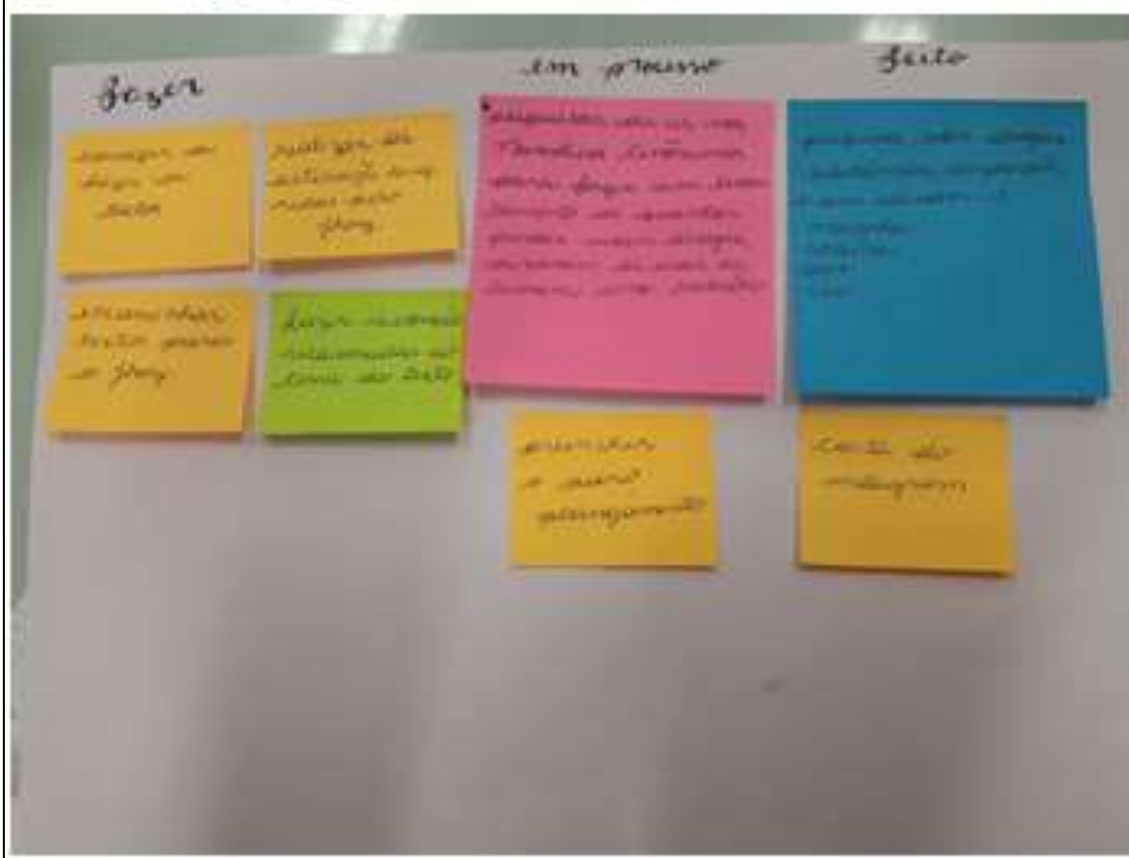
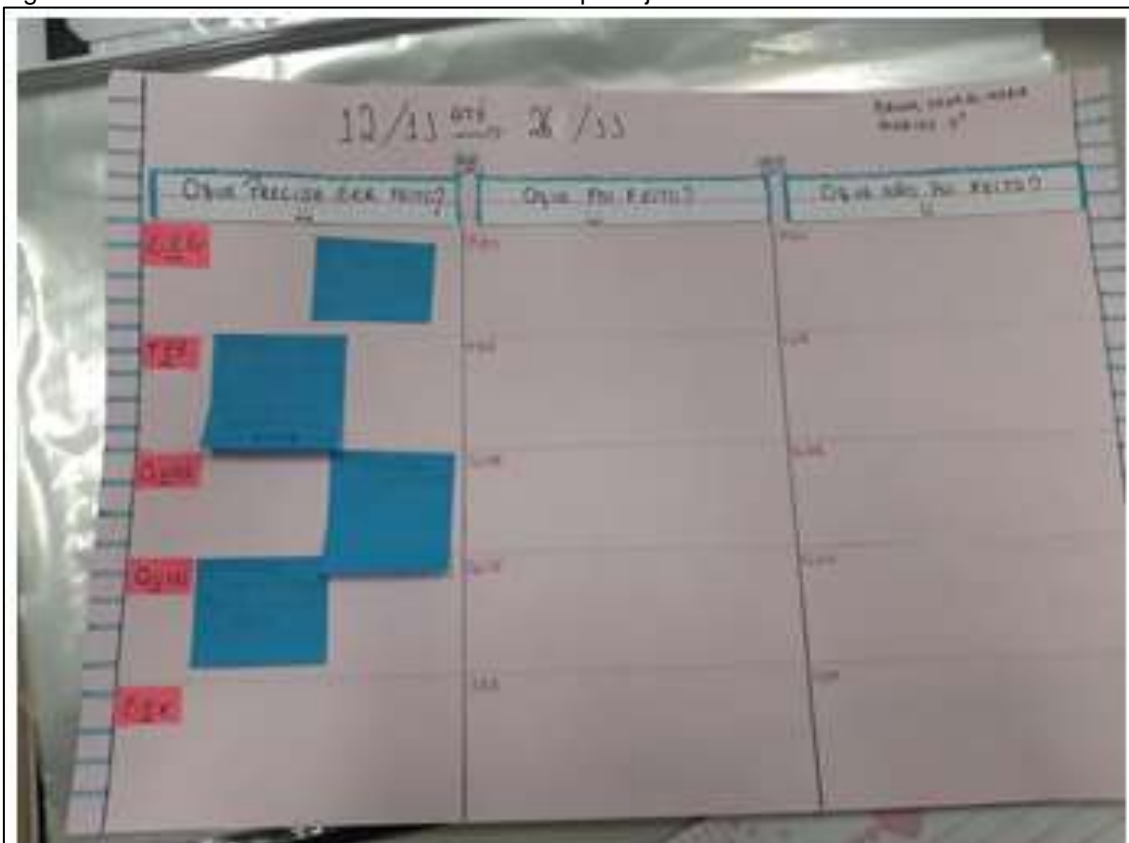
Temos como evidência desse processo registros do planejamento, registros do uso do aplicativo e das ferramentas Kanban e Canvas, conforme as figuras 10 a 12.

Figura 13 – Anotações de pesquisa do grupo 'Alimentação Saudável'



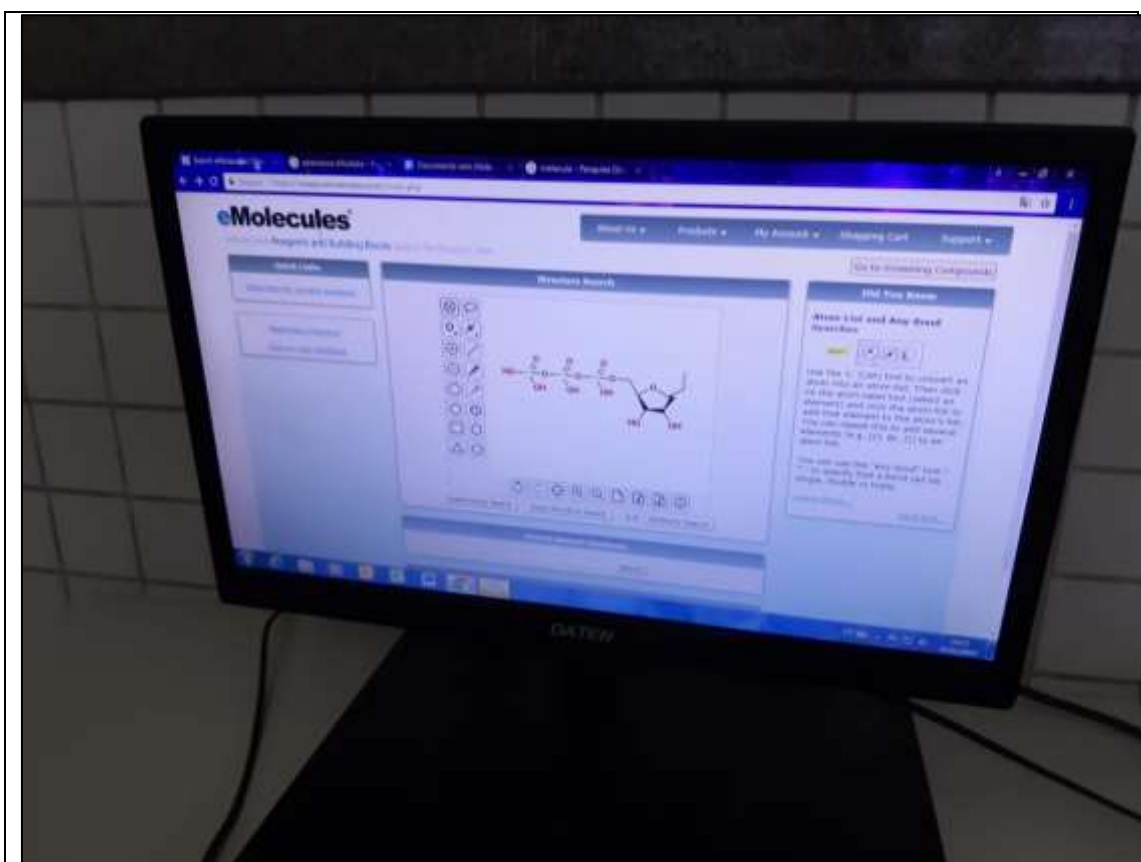
Fonte: Compilação da Autora (2020)

Figura 14 – Uso do Kanban como ferramenta de planejamento



Fonte : Compilação da Autora (2020)

Figura 15 – Estruturas moleculares no aplicativo e-molecules



Fonte : Organização da Autora (2020)

Sobre o quarto princípio, o do aprendiz como perceptor/representador, na abordagem da PBL, o aluno não é um mero expectador, ele participa de todas as etapas e as conduz sob mediação do professor.

Na condução do projeto, destacamos duas ações desenvolvidas pelos alunos e pelas quais eles foram responsáveis: o planejamento das tarefas com o uso de ferramentas próprias e a organização do trabalho das equipes.

Segundo Bender (2014, p. 17), “os estudantes precisam planejar cooperativamente as ações de sua equipe”. No dicionário planejar é “demonstrar um propósito para realizar alguma coisa; ter como intenção ou objetivo”.

O planejamento é fundamental na nossa vida profissional e pessoal. Os alunos puderam melhorar a forma de se organizar, deixar claro quais eram as tarefas que seriam cumpridas, quais os objetivos seriam alcançados, utilizando algumas ferramentas de planejamento a eles apresentadas como o Kanban e o Canvas.

A PBL promove uma aprendizagem para a vida. Hernandez (2000, p. 180) destaca o potencial dessa metodologia para “[...] formar indivíduos com uma visão mais global da realidade, vincular a aprendizagem a situação e problemas reais, trabalhar a partir da pluralidade e da diversidade, preparar para que aprendam durante toda a vida etc.”.

A14 – *“Falo por todos nós que a gente não conhecia e ajudou bastante na nossa organização. Talvez sem essa maneira não estaria tão bom, talvez não teríamos feito as entregas no prazo, ou algo do tipo”. “Tudo que a gente planejou foi bom”*

A7 – *“Gostei também que é algo que a gente vai levar para vida, me ajudou a me organizar melhor. Vendo aquilo ali sei que tem algo para fazer aí vou lá e faço”.*

A11 – *“Eu achei bem interessante não gostei muito do tempo que a gente usou, para mim eu faria o planejamento mensal a invés de semanal ou quinzenal. O método que você já tinha apresentado até que dá para você se organizar tudo que tem que fazer aos poucos. É bem flexível. Achei bem interessante.”*

A9 – *“Achei interessante, não ficamos utilizando várias folhas, usamos os post-its, trocando-os”*

A6 – *“Achei interessante por que é alguma coisa diferente”*

A17 – *“Desenvolve mais a mente, porque a gente aprende uma coisa que nunca tínhamos feito antes. Agora se a gente for ter que fazer novamente a gente vai ter meio que uma base como vai ser”*

A20 – *“Acho que a ideia do Kanban é bem boa acho que a gente poderia ter explorado mais efeito mais planejamento. E aos poucos que a gente fez deu uma ajudada significativa no trabalho.*

É possível verificar pelos depoimentos que os alunos aprenderam a trabalhar com a ferramenta de planejamento. E que, como toda aprendizagem inicial, requer prática para aprimoramento, como destacado por A17. Os alunos puderam refletir sobre o uso da ferramenta, identificando que aprenderam algo que pode ser usado por eles na vida.

As falas dos estudantes vão ao encontro a um dos aspectos fundamentais da aprendizagem significativa segundo Moreira (2000), que trata da pré-disposição do estudante para aprender. Segundo o autor, o aluno precisa manifestar

disposição para relacionar os materiais educativos às suas estruturas cognitivas. Ficou evidente que a ferramenta de planejamento se tornou significativa no processo de aprendizagem.

Para Brod e Rodrigues (2011), os projetos em grupo proporcionam momentos de reflexão e discussão partindo das ideias dos alunos, invertendo o papel do aluno, fazendo-o sair da passividade. Além disso, o trabalho em equipe possibilita que os alunos aprendam uns com os outros, de forma que cada participante contribua com suas habilidades, aprimorando-as com a prática, e desenvolva novas habilidades aprendendo com o colega. A organização das tarefas e divisão de trabalho se deu por afinidade com as demandas da equipe.

A14 – “Dividimos as tarefas por facilidade. O A7 tem mais facilidade de fazer resumo ele vai ser o cara do resumo, O A8 por ter mais experiência ficou responsável pelo instagram, ele vai ser nosso marqueteiro. E eu ia buscando informações e mandando para os meninos”

A7 – “Cada um ajudou um pouco naquilo que sabe fazer, por exemplo, o A8 ficou responsável pelo instagram por que ele tem mais experiência, mas a maioria dos textos postados foi eu que escrevi por que tenho mais facilidade com os textos”.

A12 – “Mas sobre separar as partes foi a partir do que cada um tinha interesse em fazer. O A11 tinha mais facilidade com a química orgânica, a gente anotou os tópicos e cada um foi vendo o que conseguia fazer”

A11 – “Eu preferi ficar com a ferramenta de planejamento porque gostei dela. A12 criou o instagram, eu fiz a primeira postagem e ele fez outras”

A6 – “A gente mesmo escolheu o que queria fazer. Foi mais questão de afinidade, não teve conflitos. Eu tenho facilidade com as imagens e essas coisas. A17 tem afinidade de escrever e ler e conseguir tirar alguma coisa do texto. O A1 tem mais facilidade de planejar, colocar tudo certinho quando a gente fazia e quando não.”

A4 – “O que cada um tem mais facilidade”

A2 – “O A4 é das que lidera, eu ajudo e o A15 é mais de fazer.”

A3- “O A20 criou o Instagram e eu fiz as postagens que tem lá eu fiz a base do texto. Usei as imagens que o A19 mandou para gente no grupo. Eu dei ideia de estrutura para o nosso texto em todo mundo concordou e usamos a minha estrutura eu fiz o texto da Aspirina, fiz as moléculas. Eu sentei com pessoal e Fizemos alguns planejamentos. O A16 me ajudou com os desenhos das moléculas no aplicativo

A20 – “Eu pesquisei algumas coisas sobre medicamentos conferir as pesquisas do A16 para escrever minha parte do texto e eu junto com o A19 a gente escreveu as perguntas para o questionário e com ajuda do professor de matemática de onde a gente fez algumas adaptações as perguntas e depois disso eu criei uma pergunta usando a plataforma de formulário e compartilhei e pessoas de fora de longe responderam, de Pernambuco e do Rio de Janeiro”

A20 – “Facilidade por exemplo na minha opinião o A16 não tem tanta facilidade para escrever então eu e o A20 tomamos a frente para escrever agora na hora

da entrevista o A16 e o A19 ficaram responsáveis é o A16 tinha as ideias e o A19 tinha facilidade para escrever Eles fizeram a base trouxeram o texto a partir da entrevista e nós fizemos aqui na escola com ajuda da professora um texto mais formal.”

Nossas evidências ratificam Brod e Rodrigues (2011), quando este afirma que projetos que envolvem os alunos em atividades de planejamento de pesquisa, proporcionando o envolvimento de assuntos de seu interesse e a execução de tarefas colaborativas, estimulam a participação do aluno, a construção de conhecimentos que extrapolam os conteúdos e desenvolvem habilidade de uma Educação para o século XXI, como criatividade, reflexão e autonomia. A partir da autonomia, os alunos desenvolvem atividades de acordo com suas capacidades, pois eles se envolverão em atividades relacionadas às suas habilidades (ABRANTES, 1995).

De acordo com Hernández (1998), projetos devem ser desenvolvidos com os alunos organizados em grupos e envolver atividades que necessitem de diferentes habilidades.

Destacamos ainda que, durante o processo, alguns alunos tiveram oportunidade de exercer a liderança. Pudemos observar que, em cada grupo, um aluno desempenhou o papel de líder: incentivando os colegas, verificando os planejamentos, cobrando tarefas e prazos e organizando a divisão de tarefas. Existem aqueles que se descobriram líderes durante o projeto, isso nos chamou atenção.

*A14 – “A8 estava sempre instigando e motivando a gente, ficava em cima”.
A11 – “Então foi que eu te falei no começo meio enrolado meio assim mas então chegando no final foi bem importante eu fui correndo atrás eu senti que eu tomei um pouco à frente porque eu senti que estava desorganizado. Aí eu meio que tipo falei cada um faz uma parte a gente meio que dividir um pouco as partes aí eu fiz um pouco de tudo e fiz todo mundo produzir”.
A13- “A11 meio orientava as coisas que a gente tinha que fazer que estava dentro do planejamento”.
A4 – “Eu supervisionava as tarefas, perguntava como estava indo o trabalho, ajudava, eu que dividi as tarefas.*

A20 - *“Eu acho que durante a execução do trabalho não tomamos muita iniciativa. Quem tomou mais iniciativa foi o A3 e a partir disso foi designado tarefas”*

A3- *“Eu não sabia que eu tinha vocação para liderança, planejamento, conversar com as pessoas, não sabia que eu tinha isso, neste trabalho que eu descobri.”*

5.2.7 Reflexão e crítica a partir das interações sociais.

Na categoria C7, analisamos a PBL e a ASC com base no processo de reflexão e crítica a partir das interações sociais. As reflexões, para Skovsmose (2001, p. 58), “incluem reconsiderações tanto gerais quanto específicas a respeito dos conhecimentos, das ações e das práticas”. Bender (2014, p. 32) afirma que “criar oportunidades para reflexão dos alunos dentro de vários projetos é aspecto enfatizado por todos os proponentes da PBL”.

O projeto conduz o aluno à reflexão em busca de possíveis soluções para o problema investigado, à representatividade da situação no contexto em que está inserido, além de desenvolver a criticidade, já que o aluno sugere a intervenção a partir da reflexão. A leitura e a crítica que são feitas estão relacionadas ao indivíduo e às interações sociais que se estabeleceram.

Os trechos a seguir indicam decisões tomadas no coletivo para correções e adequações das tarefas planejadas.

A14 – *“Teve coisas no planejamento que abandonamos. Por que a gente reviu as ideias e decidimos que não seria tão útil fazer, talvez vamos perder muito tempo nisso e não vai ser tão necessário”.*

A11 – *“A parte das entrevistas a gente não adicionou. Conversamos, nós quatro e achamos melhor não adicionar”.*

A3“*O grupo está pesquisando, vimos que era muito coisa, estamos escolhendo sobre o que falar”*

A8 – *“Pesquisamos algumas substâncias e estamos decidindo sobre o que falar”*

O aluno deve ser estimulado pelo professor a avaliar as falhas e os pontos de atenção e a melhorá-los. É importante de analisem a melhor maneira de conduzir as tarefas, mantendo sempre o diálogo na equipe. Esse processo de reflexão é

característica da PBL, segundo Bender (2014), destacado por todos os defensores da PBL.

5.2.8 A autenticidade do projeto está na característica dos envolvidos na investigação.

Uma das características essenciais ao projeto é que ele seja autêntico e inédito, isso fundamenta a C8. A autenticidade não está ligada necessariamente à temática, mas à forma como o projeto é conduzido, respeitando a singularidade de cada envolvido na investigação.

Segundo Bender (2014, p. 15), “a ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente”.

A apresentação da problemática, trazendo uma situação que fosse autêntica e relevante ao contexto social, e a questão motriz do trabalho, “Através de pesquisa e conhecimento químicos eu consigo entender o mundo à minha volta?” orientou a construção do projeto.

As transcrições evidenciam que o projeto promoveu o envolvimento dos alunos com tarefas que não conheciam ou nunca haviam realizado, além disso, com tarefas que são realizadas na vida real.

A11 – “Eu tenho dificuldade de digitar, erro umas letrinhas. Nesse meio tempo peguei o computador, foi bem legal. Ainda não estou muito bem, mas me ajudou muito”

A2 – “Trabalhar em equipe, viver em sociedade”.

A2 – “Achei interessante, era a primeira vez que eu tinha visto e acho que não funciona só para trabalho de escola, para qualquer ocasião. Da para você se organizar, mudar datas, ver o que você já cumpriu”.

A14 – “A gente fica mais aberto a entender as outras pessoas”

A15 – “O projeto ajudou com a formação acadêmica, faculdade. Atividades que vão nos ajudar mais pra frente”.

Uma das coisas que colabora para que o projeto seja autêntico, segundo Bender (2014), é que as tarefas a serem realizadas sejam próximas daquelas existentes

no mundo real, e que os cenários se aproximem da realidade como: produzir informação e conteúdo para redes sociais; reconhecer fontes confiáveis de pesquisa; trabalhar em equipe e usar recursos tecnológicos.

5.2.9 A comunicação do projeto a partir das discussões coletivas

Todo projeto baseado na PBL tem um produto. Na categoria C9, refletimos que é por meio das discussões coletivas que os alunos definem a melhor forma de organizar o produto final.

Analisando a produção dos textos, cada grupo definiu o tema de pesquisa e o organizou de forma colaborativa o texto no *Google Drive*. Eles avaliaram o resultado de forma positiva como demonstram os trechos a seguir:

A6 – *“Eu gostei do resultado”*

A17 – *“Eu gostei. Por mais que foi a primeira vez, a gente estava nervoso e tal, para mim ficou um trabalho bom por que a gente fez do jeito que a gente conseguiu”*

A6 – *“Eu acho que sim, o nosso trabalho contribuiu com o trabalho da turma toda”*

A20 – *“Nosso texto final ficou muito bom”*

Em relação à revista como produto do projeto, a edição foi realizada por um dos alunos, escolhido pela turma, como informado na descrição da tarefa. Alguns alunos se dispuseram a conhecer e entender o funcionamento da plataforma *flipsnack*, porém um deles se identificou mais com a ferramenta. Os alunos organizaram o texto no *Google Drive* da forma que gostariam que aparecesse na revista, para que o editor replicasse a ideia. O nome e a logomarca da revista também foram escolhidos pela turma.

Neste tópico foi possível estabelecer uma relação entre a PBL e a ASC o que compreende uma dos objetivos específicos desta pesquisa.

5.3 Impactos da Aprendizagem Baseada em Projetos e a possibilidade de TDICs nessa metodologia

O trabalho com esse projeto fundamentado na PBL possibilitou que os jovens tivessem uma experiência significativa em seu último ano na Educação Básica. Entendemos que o trabalho contribuiu para a formação de um jovem protagonista, autônomo, criativo, que seja capaz de trabalhar de forma colaborativa, que desenvolva suas diferentes habilidades e para que, assim, sintam-se motivado e preparado para a vida adulta, entendendo o mundo à sua volta e agindo sobre ele.

Analisando as impressões que os alunos tiveram sobre a metodologia de PBL compreendemos que reconhecem o quanto a estratégia beneficia a aprendizagem. Perceberam que precisam desenvolver a autonomia, e reconhecem que isso não é simples. Os trechos que seguem são relatos de alunos nas últimas aulas, após as avaliações

A3- *“No início quando soube do trabalho em produzir uma revista, achei que seria um grande desafio, mas realmente foi, depois de escolher o tema automedicação e seus perigos, começar do zero e elaborar como seria e do que falaríamos foi bem difícil, mas aos poucos foi pegando forma procurando e lendo mais sobre o assunto e separando tópicos do que poderíamos falar e o que poderia ser importante também, a estrutura da revista foi mais fácil pra se decidir e a química presente nas fórmulas também porque pesquisamos tudo certinho para tentar ter poucos erros, cada um tinha sua função e assim foi sendo trabalhado cada parte, nossa professora também sempre queria ver a evolução de como estava indo e isso ajudou também, ela dava as opiniões dela sobre, mas nada que tirasse a originalidade das nossas escolhas e isso foi muito legal. Confesso que mesmo com as dificuldades, ver o resultado final, com tudo certinho e com muitas informações sobre o assunto que escolhemos falar foi uma sensação muito boa, porque o trabalho que teve e o desempenho de todos deu bons frutos. Gostei demais de produzir uma revista, foi uma experiência muito boa”*

A11 – *“Fazer uma matéria para a revista de química foi uma grande oportunidade que tive. Durante o processo de produção, passei por diversos obstáculos, desde aprender a lidar com trabalhos em grupo até saber fazer pesquisas sobre determinados assuntos no Google, para a elaboração do artigo. Uma das coisas que mais me gerou dificuldade, foi pesquisar um assunto do zero, entretanto foi o que mais me fez aprender coisas novas. Eu acredito, que a elaboração da revista foi muito importante, porque mostrou um pouco de como vai ser quando eu estiver fazendo faculdade, me deu uma noção de como as coisas funcionam”.*

A10 – *“Bom, acho que a produção da revista fez com que a gente estudasse alguns temas que estão muito presentes no nosso dia a dia, que a gente nem tinha noção de como teria sido feito ou seus compostos químicos. Vi que alguns grupos ficaram mais unidos, todos pesquisaram juntos e que outros só um do grupo se preocupava. Mas foi um ótimo trabalho que surpreendeu a todos no final, ficou lindo e muito útil para as pessoas que querem saber sobre a química que nos cercam no dia a dia”.*

Ressaltamos que os documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) orientam para uma escola cuja responsabilidade social é a de formar cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

De acordo com Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasil (2006, p. 18),

o ensino médio deve atuar de forma que garanta ao estudante a preparação básica para o prosseguimento dos estudos, para a inserção no mundo do trabalho e para o exercício cotidiano da cidadania, em sintonia com as necessidades político-sociais de seu tempo.

Os alunos escolheram os temas de pesquisa e criar textos informativos para uma revista digital. O trabalho aconteceu em grupos, cada equipe trabalhou com um tema, organizou e dividiu tarefas de acordo com os conhecimentos prévios de cada um, de acordo com as habilidades individuais e coletivas

Para Sousa Filho e Baú (2015, p. 158)

Num ensino pautado pela Pedagogia de Projetos, os alunos têm direito à palavra e, por isso, se constituem sujeitos. O estudante tem estratégias para realizar suas produções de texto e o professor passa ser o mediador, facilitador, aquele que direciona o processo de ensino/aprendizagem. O aluno também tem para quem dizer, não mais só o professor, mas outros interlocutores escolhidos no processo de produção da escrita.

Os alunos estavam acostumados com as aulas em que o professor transmite todas as informações e eles se limitam a executar as tarefas que forem determinadas. Conscientizaram-se sobre os desafios que vencidos e que o resultado foi satisfatório.

Entenderam que aprenderam com a possibilidade de pesquisa, desenvolvendo o trabalho de forma autônoma e que a aprendizagem não se limitou ao conteúdo de Química, pois puderam aprofundar-se em outros temas e desenvolver habilidades, como responsabilidade, trabalho em equipe.

A14 - *“Bom a aula convencional já está tudo planejado para gente, você vai fazer isso e isso, você vai aprender isso, e é o professor explicando, alguém com experiência explicando, então você vai ter certeza que aquilo que você está recebendo é algo verídico”.*

A14 - *“Mas numa pesquisa na internet, até pouco tempo atrás eu não sabia ver se era verídico ou não. Mas a gente fica mais livre também para pesquisar assuntos determinados, que a gente queira, é um contrapeso. Tem lados bons e ruins. Na aula convencional você tira as suas dúvidas de uma vez com o professor, então é bom”*

A12 - *“Quando a gente pega para pesquisar temos mais calma para ler”*

A13- *“Quando você dá aula de uma matéria eu não vou chegar em casa e ler sobre, assim eu pude parar para pesquisar e aprender mais”*

A11 - *“Esse trabalho força você a pesquisar, por que vai querer entender mais”*

A10 - *“Sobre o tema acho que dá para aprender mais profundamente no projeto”*

A6 - *“Eu achei, porque era a gente que tinha que pesquisar, a gente tinha que correr atrás, então, com esse esforço assim a gente tinha que aprender para poder colocar no texto. Pesquisar em ‘n’ sites, em revista, em livro, então acho dá para aprende mais”.*

A2 - *“A gente sai um pouco da zona de conforto, a gente acaba aprendendo mais, aprendendo outras coisas, não só de uma matéria. Vai levar coisas para vida, para fora da escola. Ajuda a ter mais responsabilidade”.*

A20 - *“Então, com o professor é mais fácil para tirar as dúvidas, só que eu consegui pesquisar um pouco mais dentro da internet, eu consigo entrar em outras partes que talvez não dá tempo de entrar na escola”.*

A20 - *“Além de aprender bastante, a gente aprendeu a trabalhar em grupo, isso ajudaria muito no futuro. Se tivesse feito um trabalho desse no primeiro ano, estaríamos mais preparados agora”.*

É muito importante a construção do projeto com os alunos, dando voz e escolha a eles. Sousa Filho e Baú (2015) mencionam que é importante esse momento de escuta, os alunos gostam de dar sugestões e ser ouvidos, isso é uma motivação para participação no projeto.

Na quarta etapa do projeto, tivemos a oportunidade de verificar os resultados parciais das equipes nas apresentações para toda a turma. Eles explicaram como cada equipe estava trabalhando, dividindo as tarefas e se organizando. Alguns relataram informações sobre a pesquisa inicial, inclusive alguns desafios; outros falaram sobre a prática da leitura, das dificuldades de escolher as fontes de pesquisa e da escrita do texto, explicando como as tarefas foram divididas de acordo com habilidades de cada integrante, mas que tudo era compartilhado e

dividido com a equipe. Alinhamos algumas datas e reforçamos prazos de entrega do texto e das publicações no Instagram. Alguns alunos relataram a dificuldade de se organizar e a procrastinação, porém já estavam revendo algumas tarefas que não deram certo.

A equipe que tratava do tema “drogas” tentou organizar uma entrevista para levantar alguns dados com uma clínica de reabilitação, mas não conseguiu e provavelmente essas informações deveriam ser obtidas por meio de pesquisas já publicadas.

A equipe de “alimentação saudável” relatou que avaliou melhor o tema e mudou o foco da pesquisa e do texto, pois percebeu que, se fosse tratar especificamente de cada refeição do dia, o texto se tornaria muito extenso e o tempo não era suficiente.

É interessante notar que no exercício da autonomia, os alunos puderam avaliar o trabalho da equipe e fazer as adequações, percebendo as falhas e tentando corrigi-las.

Os alunos de hoje vivem num mundo altamente digital. Como destaca Bender (2014, p. 73), “estar ‘conectado’ é uma condição de vida fundamental da atualidade”.

As propostas de ensino hoje, segundo Bender (2014, p. 73), “proporcionam oportunidades reais para alunos solucionarem problemas simulados de forma colaborativa e, até mesmo criem, conteúdos [...]”.

Neste projeto, uma proposta inicial era a de reforçar a importância das ferramentas tecnológicas para além da diversão. Segundo Bacich e Moran (2018, p. 10), as tecnologias digitais “hoje não são só apoio ao ensino, são eixos estruturantes de uma aprendizagem criativa, crítica, empreendedora, personalizada e compartilhada”.

Dessa forma, eles puderam utilizar grupos de *Whastapp* para conversar sobre os trabalhos, compartilhar suas pesquisas, dialogar e tomar decisões

remotamente. Além disso, puderam utilizar o *Google Drive* para construir um texto de forma colaborativa e mais rápida que com envios de *e-mails* ou uso de *pen-drives*. Puderam também preparar a revista digital e criar os perfis no *Instagram* para publicar as informações que estavam pesquisando e o texto construído. Bender (2014, p. 73) afirma que essa publicação é “altamente motivadora”. O aluno se sente valorizado em ver que seu trabalho é importante para a comunidade.

As transcrições dos depoimentos evidenciam as ferramentas utilizadas e o resultado positivo do seu uso.

A14 - *“A gente compartilhava tudo pelo whatsapp e google sala de aula”*
A11 - *“Criamos um grupo específico no whatsapp para falar sobre o trabalho”*
A11 - *“Para a comunicação foi fundamental. Usar o drive, a gente pode fazer um texto sem ficar mandando para o outro o tempo todo”*
A10 - *“A comunicação era por whatsapp e aqui na escola”*
A6 - *“A gente tem um grupo no whatsapp que tudo que a gente fazia a gente colocava lá”*
A17 - *“Esse grupo é para todos os trabalhos da escola, tudo a gente conversa por lá”*
A4 - *“Eu acho que foi a melhor coisa, sempre facilita. Eu desde criança gosto muito de computador para mim facilitou muito”.*
A16 - *“A gente fez um grupo no whatsapp, colocou nós quatro e cada coisa que a gente fazia as nossas ideias colocava lá”.*
A16 - *“Usar o aplicativo foi muito fácil e muito bom”.*
A3- *“É só você pegar a manha mesmo” (sobre o uso do aplicativo e-molecules)*

Para Bacich e Moran (2018, p. 11)

As tecnologias facilitam aprendizagem colaborativa, entre colegas próximos e distantes. É cada vez mais importante a comunicação entre pares, entre iguais, dos alunos entre si, trocando informações, participando de atividade em conjunto, resolvendo desafios, realizando projetos, avaliando-se mutuamente.

Acreditamos que as tecnologias podem contribuir positivamente com o bom resultado de um projeto, e de acordo com Bender (2014), muitas pesquisas sobre PBL, além de apontar a metodologia como recomendada para a educação no século XXI, destacam o uso de tecnologias como fundamentais em projetos.

Algumas dificuldades podem ser encontradas pelo professor e pelos alunos quando se trata de acesso as TDIC. Por exemplo, alguns alunos não têm acesso a um computador em sua residência, o que os condicionava a usar o da escola ou ir à casa dos colegas de equipe. Os alunos puderam resolver isso na distribuição das tarefas: o aluno com dificuldade de acesso à Internet executaria as ações que poderiam ser realizadas na escola, ou de outras formas, conforme o relato.

A14 - “No início teve um pouco de atraso porque fiquei sem internet, não consegui me comunicar com o grupo. Até peguei uns livros na biblioteca para não atrasar a pesquisa, pesquisei pelos livros e mostrei aos meninos no outro dia na escola. Assim a gente concluiu a etapa”

Destacamos que esse público possui acesso à internet e a ferramentas básicas. Nem todos os alunos, entretanto tem computador em casa: o acesso à Internet se faz pelo celular ou *smartphone*. Isso se confirmou com os resultados dos questionários de tecnologias. Já utilizam as tecnologias na realização de atividades de algumas disciplinas, na escola e com os professores. No entanto, pouco utilizam em casa para tarefas escolares. As atividades que a maioria realiza com o uso de TDIC são: registro e edição de fotos e vídeos, acesso a redes sociais, compartilhamento de conteúdo, músicas e filmes, *e-mail* e pesquisa. Poucos utilizam com a criação de aplicativos, criação e edição de páginas na *web* e colaboração na edição de documentos, como aplicativos vinculados ao *Google Drive*.

Para além do acesso, o projeto possibilitou aprimorar o uso, a descobrir novas ferramentas e a valorizar a importância das tecnologias como forma de acesso à informação e aprendizagem. Assim como Brod e Rodrigues (2011, p. 44), “para desenvolver os projetos, os alunos se motivaram a usar distintos recursos e programas, vinculados às TIC, potencializando o conteúdo da disciplina”.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desta pesquisa foi um Guia Didático com o título “Como idealizar um projeto segundo a metodologia da PBL?”, trazendo orientações de organização e planejamento do projeto segundo a PBL.

O propósito do guia é apresentar a metodologia, suas origens, características e etapas, permitindo que professores desenvolvam novas propostas de intervenção didática com base na PBL. Este Guia Didático oferece uma possibilidade aos professores de Química, e de outras áreas, de trabalhar com aprendizagem baseada em projeto, através de atividades colaborativas, do uso de tecnologias, da avaliação por rubricas e das ferramentas de planejamento. A metodologia foi abordada com base nos referenciais: Bender (2014) e BIE (2008), Abrantes (1995) e Hernandez e Ventura (2017). Todos podem ser encontrados nas referências bibliográficas desta dissertação e do Guia Didático. Esta dissertação também deixa como produto a Revista Digital “A química que nos cerca” produzida pelos sujeitos envolvidos nesta pesquisa. Ela está disponível para consulta, podendo ser acessada via *link* ou QR-code. Essa edição da revista apresenta seis textos com temáticas variadas e envolvendo substâncias orgânicas. As temáticas escolhidas pelos alunos foram: Medicamentos, Alimentação Saudável, Maquiagem, Vegetarianismo, A química e a atividade física e Drogas. Este material pode ser usado por toda comunidade escolar, como fonte de pesquisa.

Todo o material, incluindo o Guia Didático e a dissertação, fruto desta pesquisa, será disponibilizado em formato digital pela Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui), a fim de aproximar a pesquisa da prática docente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa para o professor é uma oportunidade de reflexão sobre sua prática, de repensar sobre as metodologias que estão sendo frequentemente utilizadas e sobre como ajustá-las para favorecer o processo de aprendizagem.

Esta pesquisa investigou como a metodologia de PBL - poderia promover ASC na disciplina de Química em uma turma da terceira série do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Vila Velha.

Após levantamento bibliográfico sobre a PBL apresentou os elementos fundamentais para a aprendizagem significativa, em um cenário que desenvolvesse habilidades como pensamento crítico e reflexivo, que contribuísse para a integração entre os conhecimentos abordados nos componentes curriculares, o conhecimento prévio e o contexto social dos alunos. Assim a PBL foi escolhida como fundamentação teórica e metodológica, sendo possível identificar e caracterizar a aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto, dando significado ao conteúdo de Química Orgânica, estabelecer relação com outras disciplinas e desenvolver a autonomia, a criatividade e o protagonismo no estudante. Além disso, propor a utilização de outros espaços de aprendizagem, desenvolver habilidades de leitura, interpretação e escrita, prática de pesquisa e uso de TDIC.

Esse cenário é propício à ASC, uma vez que foi possível relacionar vários princípios da ASC com as etapas e características da PBL.

Promovendo um ambiente de aprendizagem por meio PBL, o trabalho permitiu aproximar o contexto da escola da realidade dos alunos, motivando-os e provocando o engajamento nas atividades escolares.

Como professora posso termino esse projeto certa de que aprendi muito sobre a minha prática e acreditando que sempre é possível melhorar causando impactos cada vez mais positivos no processo de aprendizagem dos estudantes. Para inovar na sua prática pedagógica, o professor não precisa criar algo inédito. Muito provavelmente, nós professores, já participamos ou criamos projetos na escola, no entanto, para que um projeto seja construído com base na PBL, existem alguns elementos fundamentais como: a presença de uma questão

motriz, que promoverá a problematização e investigação de situações reais e que tornará o projeto autêntico; promovendo o desenvolvimento de atividades colaborativas. Nestas, os estudantes aprendem a trabalhar em grupo, desenvolvem o diálogo, aprendem com os demais e são estimulados ao desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico e reflexivo, a criatividade, a tomada de decisões e o espírito colaborativo, ou seja, competências e habilidades para o século XXI.

É fundamental, também, que se chegue a um produto, gerado a partir das tarefas, e que se apresente como solução para a questão motriz. O produto deste projeto será utilizado pela professora em outros momentos, em aulas futuras e ainda me fez refletir o quanto é importante a divulgação desses materiais produzidos pelos nossos estudantes. Além deles se sentirem motivados em saber que suas produções serão socializadas e podem ter impacto em uma comunidade, o professor também se motiva, uma vez que a sua colaboração junto aos estudantes rende frutos cujo alcance vai para além da sala de aula, na vida acadêmica pós ensino médio, no mundo do trabalho e na formação de valores desses jovens.

Uma proposta com base na PBL pode melhorar o ambiente de aprendizagem, propiciando que os alunos trabalhem com pesquisa e investigação, desenvolvendo a autonomia, permitindo a identificação das relações entre o conteúdo e o contexto social, possibilitando a compreensão de questões reais e utilizando elementos que fazem parte do currículo da disciplina de Química e de outras disciplinas, dependendo do tema tratado.

Trabalhar com uma metodologia com a qual o professor não está habituado pode gerar insegurança. A PBL é uma proposta que exige do professor uma postura diferente, dando mais autonomia ao aluno, que assume mais responsabilidades. Professor e aluno mudam seus papéis: o professor torna-se mediador e orientador do processo de aprendizagem e o aluno assume uma postura mais ativa em busca de conhecimento. Os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem precisam zelar pelo diálogo, pela comunicação e pelas interações sociais para que todos se adaptem à nova proposta.

Autonomia e espírito investigativo são competências que se desenvolvem e se aprimoram com a prática, por meio das experiências. O envolvimento dos alunos

com o projeto é fundamental para que sejam engajados em todas as etapas, essa motivação é crucial na proposta de projetos com base na PBL e pode ser estimulada, relacionando-se os problemas investigados com temas de interesse do aluno, envolvendo conhecimentos prévios e o contexto social.

Um projeto pode durar dias, semanas ou meses, então, o fator tempo precisa ser considerado pelo professor ao escolher trabalhar com a PBL. Preocupamo-nos, muitas vezes, com o cumprimento do conteúdo exigido pelo sistema de ensino e com os resultados das avaliações externas. Pensando nisso, o professor pode elaborar, ouvindo os alunos, um calendário de ações, envolver nas tarefas do projeto o conteúdo de sua disciplina e de outras, não se esquecendo que o currículo não pode limitar os ganhos que este projeto oferecer.

Por fim, esperamos que esta pesquisa incentive outros professores a desenvolver práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem significativa na disciplina de Química e nas demais disciplinas.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **The Acquisition And Retention Of Knowledge: A Cognitive View**. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2003.

ABRANTES, Paulo. **Avaliação e educação matemática**. MEM/USU-GEPEM, 1995.

ACOSTA, Otávio Costa; REATEGUI, E. B.; BEHAR, P. A. Recomendação de Conteúdo em um Ambiente Colaborativo de Aprendizagem Baseada em Projetos. **Anais ... Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, nº V, Uberlândia. 2016.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Milene Soares. **Educação transformadora: a reflexão ambiental por meio de projetos no ensino fundamental**. Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano - UNITAU - ISSN 2179-1120 Disponível em: < <http://www.rchunitau.com.br> >, v. 12, n 3, edição 25, p. 94 - 102, Setembro/Dezembro 2019

BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de Ciências "Vida em Sociedade" se concretiza. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, p. 145.

BARREIRA, Ricardo Balesdent. **Elaboração e validação de questionários para coleta de dados sobre serviços especializados e pacientes com imunodeficiências primárias**. 2007. 170 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e da Mulher). Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada Para O Século XXI**. Porto Alegre: Penso. 2014.

BIE - Buck Institute for Education. **Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores do ensino fundamental e médio**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BRASIL. **Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas**

Tecnologias. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Química. Ensino Médio.** Brasília: Mec/ Sef, 1998

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017.

BRASIL, IBGE. **Censo Demográfico 2010.** 2010. Disponível Em: <https://censo2010.ibge.gov.br/coleta/questionarios.html>; Acesso Em: 01 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Linguagem, códigos e suas tecnologias.** Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRESSIANI, Thaiany S. C. *et al.* **Aprendizagem Baseada em Projetos na Disciplina Tratamento de Resíduos e Meio Ambiente:** Um Estudo de Caso. Rev. Virtual Quim., 2020, 12 (2), 356-367. Data de publicação na Web: 31 de Março de 2020. Disponível em: < <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v12n2a07.pdf>> Acesso em: 19 ago 2020.

BROD, Fernando Augusto Treptow; RODRIGUES, Sheyla Costa. Ensino por Projetos em um Ambiente Virtual: Uma Experiência na Educação Tecnológica. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 1, n. 1. Jan./Jun. 2011.

CAMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. Gerais, **Rev. Interinst. Psicol.**, Belo Horizonte , v. 6, n. 2, p. 179-191, jul. 2013 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-82202013000200003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 14 ago. 2020.

CASTRO, Eliziane Rocha; SANTOS, Heloísa Cardoso Varão. A metodologia de projetos no contexto da Educação Infantil: o olhar do supervisor escolar. **Revista Exitus**, v. 3, n. 2, p. 137-154, 2013.

DELORS, J. **Educação um tesouro a descobrir.** Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 10. ed.: Cortez; Brasília: MEC; UNESCO, São Paulo, 2006.

DIO. Dicionário online de português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/planejar/>. Acesso em 19 ago. 2020.

DUARTE, V. M.; BROD, F. A. T.; MANSKE, V. H. B. **Estratégia didática no ensino de ciências:** aprendizagem baseada em projetos potencializada pela rede social facebook. Vivências. Revista Eletrônica de Extensão da URI. Vol. 13, N.25: p. 128-138, Outubro/2017

E-MOLECULES. Disponível em: <https://www.emolecules.com/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual**. Vitória: Sedu, 2009.

FLIPSNACK. (plataforma online). Disponível em: < <https://www.flipsnack.com/> > Acesso em: 19 ago. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005.

GAVAZZI, A. N. F.; *et al.* **Uso do robô escova para a iniciação de crianças do 5º ano do ensino fundamental no letramento científico**. Revista Ciências Humanas. v. 10 n. 2 (2017): p. 17-25. Disponível em: < <https://doi.org/10.32813/rchv10n22017artigo9> > Acesso em: 14 ago. 2020

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho**: O Conhecimento é um Caleidoscópio. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017.

HERNÁNDEZ, F. **Cultura Visual, Mudança Educativa e Projetos de Trabalho**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed. 2000.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na escola**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KILPATRICK, W. H. **Educação Para uma Civilização em Mudança**. São Paulo: Melhoramentos, 1974.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles; KRUGER, Joelma Goldner. A Produção de um Jornal Escolar da Ciência no Ensino Médio Público do Estado do Espírito Santo - Brasil: Dialética, Práxis e Pedagogia de Projetos no Ensino de Ciências. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. Extra, 01-10, 2013.

LIANDA, Regina Lucia Pelachim; JOYCE, Brian. Aplicação da Metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na Disciplina Química Orgânica por Meio do Estudo de Méis. **Revista Ibero-americana de Estudos em Educação**, [S.L.], p. 407-420, Apr. 2018. ISSN 1982-5587. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11435>. Acesso em: 11 Mar. 2020. Doi:<https://doi.org/10.21723/riaee.nesp1.v.13.2018>.

MACHADO, Ana Celia Leal. Pelos fios literários uma proposta de ensino aliando aprendizagem baseada em projetos, tecnologia e literatura. **Revista Entreletras**. Universidade Federal do Tocantins, campus de Araguaína. v. 11 n. 1 (2020). Disponível em: < <https://doi.org/10.20873/uft.2179-3948.2020v11n1p592> >. Acesso em: 14 ago 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de Pesquisa. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARINS, Luciano de Azedias; *et al.* A Construção da Máquina de Goldberg: (Re)Inventando a Arte de Ensinar Física Através da Aprendizagem Baseada por Projetos (Project-based Learning - PBL. *In: COBENGE 2016 XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia de 2016.* Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais/159663.pdf>. Acesso em: 14 Ago. 2020

MARTINS, V. J.; *et al.* A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABPr) NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS NA POTABILIDADE DA ÁGUA. *Revista Prática Docente*, v. 1, n. 1, p. 79-90, 12 dez. 2016.

MATOS, Marilyn A. E. de . A Metodologia de Projetos, a Aprendizagem Significativa e a Educação Ambiental na Escola. *Revista Ensino Saúde e Ambiente*, v. 2, n. 01, 2009.

MOREIRA, Marco A. (2010b). **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2010. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Currículo, La Laguna, Espanha, 2012. Cuiabá: 2010. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em 14 ago. 2020.

MOREIRA, Marco A. (2000). Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). Conferência de encerramento do **V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/visaoclasicavisaocritica.pdf>>. Acesso em 14 ago. 2020.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia científica para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

OLIVEIRA, Patricia Poliane de. **A pedagogia de projetos aplicada ao ensino de Química na Escola Celso Mariz em Sousa – PB.** 2019. 73f. Trabalho de Curso (Licenciatura em Química) -Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Cajazeiras-PB. 2019.

PBL Works. **Buck institute for education.** 2020. Disponível em: <<https://www.pblworks.org/what-is-pbl>>. Acesso em: 08 de ago 2020.

PIRES, Weber; BEZERRA, R. R. F.; FARIAS, F. J. L.; FARIAS, A. M. S. Spanenglish Phoenix: Utilização de Projeto Educacional de Língua Estrangeira como Estratégia Motivacional para o Aprendizado. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*. v. 7, n. 4, 2017.

RODRIGUES, Luciana do N. **Educação Química com Enfoque CTSA:** Da Indústria Química do Estado do Espírito Santo à Sala de Aula do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Química). UFES, ES, 2014.

RODRIGUES, A. F. de B.; *et al.* Uma experiência de organização e desenvolvimento curricular com Pedagogia de Projetos. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos (SP). Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Educação, v. 12, n. 2 (2018). Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.14244/198271992129> >. Acesso em : 14 ago 2020

SEDU. **Projeto Pedagógico Programa Escola Viva**. Disponível Em: http://www.Escolaviva.Es.Gov.Br /Projeto_pedagogico_programa_escola_viva.Pdf. Acesso em: 07 De Abril. De 2019

SILVA, N. J. A da. Criação de protótipos de um laboratório de ensino de matemática. **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano** - UNITAU - Disponível em: < <http://www.rchunitau.com.br> >, v. 10, edição 20, Dezembro 2017.

SILVA, D. de O.; CASTRO, J. B.; SALES, G. L. Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais. **Revista de Educação Ciência e tecnologia**. v. 7 n. 1 (2018). Disponível em: < <https://doi.org/10.35819/tear.v7.n1.a2763> >. Acesso em: 14 ago 2020

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia**. São Paulo: Papyrus. 2001.

SOUSA FILHO, S. M. de; BAÚ, M. de F. F. Ensino da Língua Portuguesa no Ensino Médio a Partir da Pedagogia de Projetos. **Scripta**, v. 19, n. 36, p. 151-172, 28 Jan. 2016.

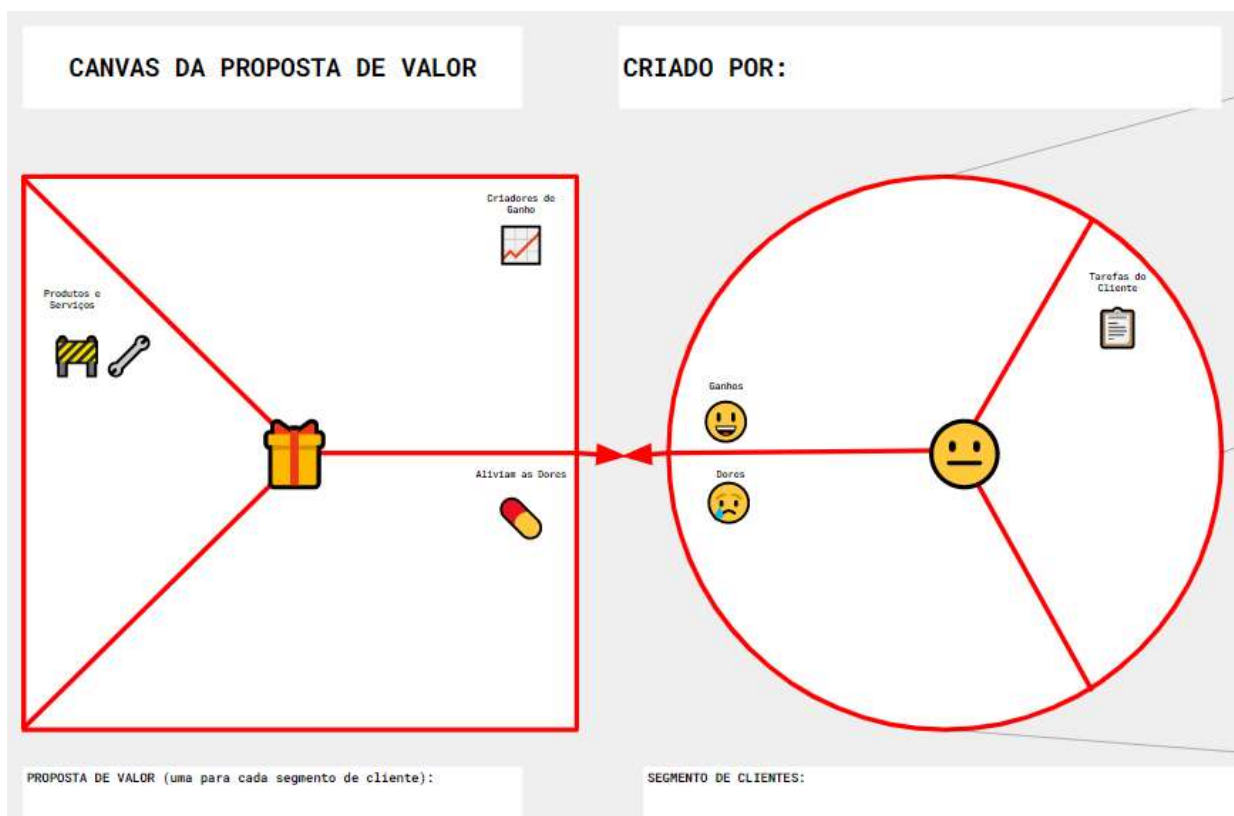
TORESS, N. A. M. de M.; VIDAL, S. C.; FUZARO, T. C. Aprendizagem baseada em projetos no ensino da segurança dos alimentos. **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano** - UNITAU - Disponível em: < <http://www.rchunitau.com.br> >, v. 11 n. 2 (2018).

TOYOHARA, D. Q. K.; *et al.* Aprendizagem Baseada em Projetos – uma nova Estratégia de Ensino para o Desenvolvimento de Projetos. **PBL 2010 Congresso Internacional**. São Paulo, Brasil, 8-12 de fevereiro de 2010. Disponível em: < <http://each.uspnet.usp.br/pbl2010/trabs/trabalhos/TC0174-1.pdf> > Acesso em: 14 ago 2020.

APÊNDICES

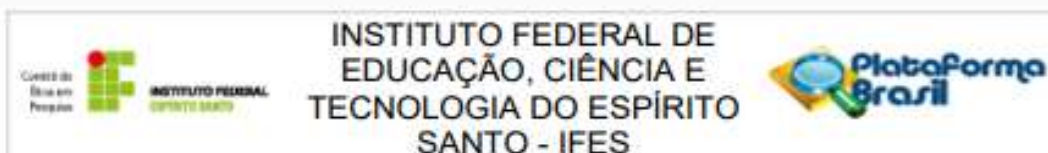
Apêndice A

Canvas de proposta de valor



Apêndice B

Carta de aprovação do projeto no CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo da Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Química Orgânica em uma Escola Estadual em Vila Velha/ES

Pesquisador: KAROLINY MENDES DA COSTA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 20312019.3.0000.5072

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESPIRITO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.739.704

Apresentação do Projeto:

De acordo com a pesquisadora: "Esta pesquisa pretende estudar a metodologia de aprendizagem baseada em projetos a partir do desenvolvimento de um projeto de jornal de química orgânica com alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual no Espírito Santo. Os dados serão coletados por meio de entrevistas e questionários com professores e alunos. Espera-se que essa metodologia promova aprendizagem significativa e colabore com o desenvolvimento de um aluno autônomo, criativo e o protagonista."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo a pesquisadora:

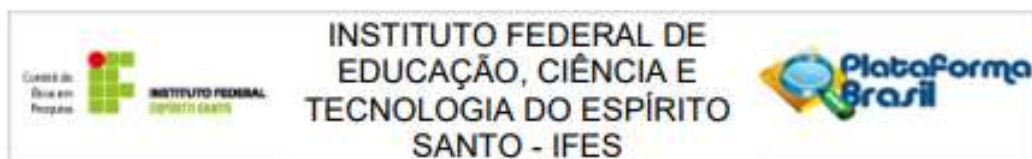
Objetivo primário:

Analisar a contribuição da PBL para a aprendizagem de química orgânica, por meio da produção de um jornal escolar e da utilização das TICs, em uma turma de 3ª série do ensino médio de uma escola estadual de tempo integral do município de Vila Velha- ES

Objetivos Secundários:

Revisar a utilização da PBL e do uso de jornais escolares no ensino de química, por meio de levantamento bibliográfico;

Estabelecer o perfil socioeconômico do grupo de estudantes participantes do projeto por meio de entrevistas pessoais;



Continuação do Parecer: 3.739.704.

Estabelecer o perfil de proficiência de uso de TDICs do grupo de estudantes participantes do projeto por meio de entrevistas pessoais;

Produzir três edições de um jornal escolar, com realização pelas equipes de alunos; Analisar as evidências da aprendizagem, considerando o relato da experiência dos participantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: No PB continuam a ser apresentados os riscos para a pesquisa e não para os participantes da pesquisa. Nos documentos TALE e TCLE são apresentados com as formas de mitigação.

Os benefícios de acordo com a pesquisadora são:

"Despertar nos alunos a consciência crítica, o letramento e a cidadania, a partir da melhoria na leitura e na escrita; Estimular a produção textual e o uso de ferramentas de TICs; Resignificar o conteúdo de química orgânica, e de outras disciplinas."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: devidamente apresentada, datada e assinada pelo DG do campus Vila Velha;

Carta de anuência: devidamente apresentada, datada e assinada pela responsável da intuição coparticipante;

Cronograma: apresentado, a coleta começa em fevereiro;

TALE e TCLE: Apresentados e adequados ao exigido pelas Resoluções.

Recomendações:

Apresentar riscos aos participantes no Projeto Básico (onde são apresentados riscos a pesquisa e não aos participantes);

Apresentar relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pendência apontada no parecer consubstanciado anterior foi parcialmente atendida pela pesquisadora. Nos documentos TALE e TCLE são apresentados os riscos da pesquisa aos participantes e as formas de mitigá-los. No Projeto Básico, no entanto, continuam a ser apontados riscos a pesquisa diretamente e não aos participantes da pesquisa.

Continuação do Parecer: 3.739.704

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1378527.pdf	18/11/2019 14:48:09		Aceito
Cronograma	cronograma.docx	18/11/2019 14:47:51	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	29/10/2019 19:15:47	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_CEP.docx	28/10/2019 21:39:51	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Outros	Questionario_TIDCs.docx	28/10/2019 21:30:41	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Outros	Questionario_PERFIL_SOCIAL.docx	28/10/2019 21:29:30	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Outros	20190905.pdf	05/09/2019 22:12:04	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Outros	termo_professor.docx	31/08/2019 12:58:31	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Outros	TALE.docx	29/08/2019 20:46:07	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_karoliny.pdf	25/06/2019 20:56:30	KAROLINY MENDES DA COSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITÓRIA, 02 de Dezembro de 2019

Assinado por:
MARIA CAROLINA DA SILVA PORCINO DE OLIVEIRA
 (Coordenador(a))

Endereço: Avenida Rio Branco, nº 50
Bairro: Santa Lúcia **CEP:** 29.056-255
UF: ES **Município:** VITÓRIA
Telefone: (27)3357-7518 **Fax:** (27)3331-2203 **E-mail:** etica.pesquisa@ifes.edu.br

Apêndice C

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (para responsáveis por menores de 18 anos - Resolução CNS 466 de 12/12/2012)

Prezado(a) Senhor(a),

Solicitamos a sua autorização para convidar o(a) _____ para participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada “ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHA/ES”.

Participam desta pesquisa a pesquisadora Karoliny Mendes da Costa, e-mail karolinymendscosta@gmail.com e o orientador Roberto Pereira Santos, e-mail roberto.santos@ifes.edu.br. Caso este Termo de Consentimento contenha informação que não lhe seja compreensível, as dúvidas poderão ser tiradas com a professora/pesquisadora. Apenas ao final, quando todos os esclarecimentos tiverem sido dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com a pesquisadora responsável. Caso não concorde, não haverá nenhum problema, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Esta pesquisa de mestrado tem como objetivo estudar a metodologia de aprendizagem baseada em projetos a partir do desenvolvimento de um projeto de jornal de química orgânica com estudantes da terceira série do Ensino Médio. Os dados serão coletados por meio de entrevistas e questionários com os estudantes, além do registro de um diário de bordo digital do estudante e das observações da pesquisadora. Espera-se que essa metodologia promova a aprendizagem significativa e colabore com o desenvolvimento de um estudante autônomo, criativo e o protagonista.

A metodologia desta pesquisa consistirá na produção de três edições de um jornal digital com notícias sobre substâncias orgânicas e acontecerá entre os meses de setembro e novembro de 2019. Os estudantes realizarão pesquisas e leituras de textos científicos, discutirão os mesmos, e buscarão informações para criar as notícias do jornal. Além disso, responderão a questionários relacionados a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e Química Orgânica.

Durante a realização das atividades, os estudantes serão observados e as discussões e entrevistas serão gravadas e analisadas posteriormente. Após a aplicação da pesquisa todos os dados levantados serão compilados e apresentados na forma de dissertação de mestrado, com o objetivo de verificar quanto a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) pôde contribuir para a aprendizagem de Química Orgânica, utilizando a produção de um jornal escolar e TDIC.

Riscos da pesquisa: Os riscos mínimos de participação na pesquisa se referem a pequenos desconfortos que seu(sua) filho(a) poderá sentir durante os registros fotográficos. Contudo, não é obrigatória a sua participação no registro fotográfico.

Nas anotações, o nome do seu filho(a) será substituído por outro, fictício. A professora/pesquisadora, no papel de observadora, irá zelar pelos participantes, para que os mesmos não se sintam constrangidos de nenhuma forma.

A pesquisa contará somente com estudantes com idade superior a 15 anos. É relevante considerar que poderá haver pequenos constrangimentos dos estudantes que não conseguirem realizar algumas atividades propostas.

Benefícios diretos e indiretos para os voluntários: A pesquisa tem como benefícios oportunizar aos estudantes o contato com uma metodologia diferenciada, que poderá ser um fator de motivação ao estudo, uma experiência que contribui com a capacidade de trabalhar em equipe e que desenvolva a organização e a autonomia. Os voluntários poderão beneficiar-se de melhorias no ensino como um todo. A partir das ações realizadas ao longo da investigação, o jornal produzido será apresentado como produto final desta pesquisa; tal objeto é voltado para o Ensino de Química, e será disponibilizado como fonte de pesquisa e informação para outros estudantes, professores e para a comunidade.

As informações desta pesquisa são confidenciais. Somente os dados obtidos a partir dessas informações é que serão divulgados em eventos ou publicações científicas, sem qualquer identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa como gravações e entrevistas ficarão armazenados em pastas de arquivo, memórias auxiliares, como pen drive, computador pessoal e em servidores externos, sob a responsabilidade da pesquisadora, pelo período de no mínimo 5 anos. Nem você nem seu(ua) filho(a) pagarão para participar desta pesquisa; também não receberão nenhum pagamento pela participação, pois é voluntária.

Nome completo do responsável pelo participante:			Nacionalidade:
Estado Civil	CPF ou Passaporte:	RG:	Órgão Expedidor/Estado:
Endereço:			
CEP:	Cidade:		Estado:
Telefone:		e-mail:	

Participante:

Eu, _____, qualificado(a) anteriormente, responsável pelo(a) menor _____, declaro que:

1. Fui informado(a) dos objetivos, a natureza, os riscos e os benefícios da pesquisa “ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHA/ES” de maneira clara, detalhada e esclareci minhas dúvidas.
2. Estou ciente de que poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES para obter informações específicas sobre a aprovação deste projeto ou qualquer outra informação que for necessária por meio do e-mail etica.pesquisa@ifes.edu.br ou pelo telefone (27) 3357-7518, bem como diretamente com a pesquisadora Karoliny Mendes da Costa no CEEFMTI “Assisolina Assis Andrade” ou pelo telefone (27) 9-9822-0757.
3. Estou ciente também de que, a qualquer momento, poderei modificar minha decisão de consentimento de participação do menor sob minha responsabilidade, se assim o desejar.
4. Recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.
5. Estou ciente de que, em caso de desistência do(a) menor sob minha responsabilidade em permanecer na pesquisa, os dados já coletados referentes a seus resultados de exames, questionários respondidos e similares não deverão ser utilizados na pesquisa.

Vila Velha/ES, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do Responsável

Eu, Karoliny Mendes da Costa, pesquisadora responsável, declaro ter apresentado o estudo, explicando seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas pelo responsável qualificado neste Termo.

Vila Velha/ES, _____ de _____ de 2019.

Karoliny Mendes da Costa
Pesquisadora

Este documento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do IFES:

Av. Rio Branco, nº 50 – Santa Lúcia – Vitória – ES – CEP: 29056-255

Tel: (27) 3357-7518 e (27) 3357-7530

e-mail: etica.pesquisa@ifes.edu.br

Apêndice D

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE (PARA MENORES DE 18 ANOS - Resolução CNS 466 de 12/12/2012)

Obs.: Este Termo de Assentimento para o menor de 18 anos não eliminará a necessidade do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que deverá ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Caro(a) estudante,

Quero convidá-lo, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais], para participar como voluntário(a) da pesquisa de minha responsabilidade, intitulada: ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHA/ES. Também participa desta pesquisa o orientador Roberto Pereira Santos, e-mail roberto.santos@ifes.edu.br. Caso este Termo de Assentimento contenha informação que não lhe seja compreensível, as dúvidas poderão ser tiradas com a professora/pesquisadora. Apenas ao final, quando todos os esclarecimentos tiverem sido dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com a pesquisadora responsável.

Você será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida e estará livre para decidir se irá participar ou não. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Esta pesquisa de mestrado tem como objetivo estudar a metodologia de aprendizagem baseada em projetos a partir do desenvolvimento de um projeto de jornal de química orgânica com estudantes da terceira série do Ensino Médio. Os dados serão coletados por meio de entrevistas e questionários com os estudantes, além do registro de um diário de bordo digital do estudante e das observações da pesquisadora. Espera-se que essa metodologia promova a aprendizagem significativa e colabore com o desenvolvimento de um estudante autônomo, criativo e o protagonista.

A metodologia desta pesquisa consistirá na produção de três edições de um jornal digital com notícias sobre substâncias orgânicas e acontecerá entre os meses de setembro e novembro de 2019. Os estudantes realizarão pesquisas e leituras de textos científicos, discutirão os mesmos, e buscarão informações para criar as notícias do jornal. Além disso, responderão a questionários relacionados a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e Química Orgânica.

Durante a realização das atividades, os estudantes serão observados e as discussões e entrevistas serão gravadas e analisadas posteriormente. Após a aplicação da pesquisa todos os dados por mim levantados serão compilados e apresentados na forma de dissertação de mestrado, com o objetivo de verificar quanto a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) pôde contribuir para a aprendizagem de Química Orgânica, utilizando a produção de um jornal escolar e TDIC.

Riscos da pesquisa: Os riscos mínimos de participação na pesquisa se referem a pequenos desconfortos que você poderá sentir durante os registros fotográficos. Contudo, não é obrigatória a sua participação no registro fotográfico.

Nas anotações, seu nome será substituído por outro, fictício. A professora/pesquisadora, no papel de observadora, irá zelar pelos participantes, para que os mesmos não se sintam constrangidos de nenhuma forma.

A pesquisa contará somente com estudantes com idade superior a 15 anos. É relevante considerar que pode haver pequenos constrangimentos em não conseguirem realizar as atividades propostas.

Benefícios diretos e indiretos para os voluntários: A pesquisa tem como benefícios lhes oportunizar o contato com uma metodologia diferenciada, que poderá ser um fator de motivação ao estudo, uma experiência que contribui com a capacidade de trabalhar em equipe e que desenvolva a organização e a autonomia. Os voluntários poderão beneficiar-se de melhorias no ensino como um todo. A partir das ações realizadas ao longo da investigação, o jornal produzido será apresentado como produto final desta pesquisa; tal objeto é voltado para o Ensino de Química, e será disponibilizado como fonte de pesquisa e informação para outros estudantes, professores e para a comunidade.

As informações desta pesquisa são confidenciais. Somente os dados obtidos a partir dessas informações é que serão divulgados em eventos ou publicações científicas, sem qualquer identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa como gravações e entrevistas ficarão armazenados em pastas de arquivo, memórias auxiliares, como pen drive, computador pessoal e em servidores externos, sob a responsabilidade da pesquisadora, pelo período de no mínimo 5 anos. Você não pagará nada para participar desta pesquisa; também não receberá nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária.

Nome completo do estudante participante:		RG:
Data de Nascimento:	Telefone:	
Endereço:		
CEP:	Cidade:	Estado:

DECLARO O MEU CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA NA PESQUISA INTITULADA “ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHA/ES”.

Eu, _____, declaro:

1. Ter compreendido os objetivos, a natureza, os riscos e os benefícios deste estudo, que estão descritos neste “Termo de Assentimento Livre e Esclarecido”;
2. Ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (e indireta) na pesquisa;
3. Estou consciente de que posso deixar de participar deste estudo em qualquer momento, durante ou após minha participação, sem penalidades, perdas ou prejuízos para minha pessoa ou de qualquer equipamento ou benefício que possa ter adquirido;
4. Que tive tempo razoável para decidir, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Vila Velha/ES, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do estudante participante

Eu, Karoliny Mendes da Costa, pesquisadora responsável, declaro ter apresentado o estudo, explicando seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas pelo participante.

Vila Velha/ES, _____ de _____ de 2019.

Karoliny Mendes da Costa/ Pesquisadora

Apêndice E

Termo de Autorização para Desenvolvimento da Pesquisa na Instituição.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE QUÍMICA - PROFQUI

AUTORIZAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Por meio deste, autorizo os Professores Karoliny Mendes da Costa (CEEFMTI "Assisolina Assis Andrade") e Roberto Pereira Santos (IFES), a desenvolver o projeto intitulado "ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHAS" no âmbito desta Unidade de Ensino, tendo sido esclarecido que:

1. Os sujeitos da pesquisa serão alunos da 3ª série do Ensino Médio da Unidade de Ensino e seus professores;
2. Os professores e alunos serão abordados por meio de entrevistas abertas e questionários com perguntas fechadas e abertas, sendo a participação dos mesmos voluntária;
3. A qualquer momento os participantes poderão desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento, e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a coordenação ou com os demais docentes desta Instituição;
4. Os dados sobre os participantes da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a identidade dos mesmos e que os estudos e resultados finais serão divulgados somente em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos.
5. Todos os sujeitos da pesquisa participarão mediante autorização própria ou de seus responsáveis legais.

Eu Kelly Araújo Ferreira Krauzer responsável pelo CEEFMTI "Assisolina Assis Andrade", declaro que fui informado(a) sobre os objetivos da pesquisa e AUTORIZO a execução da mesma nesta Instituição. Caso necessário, como instituição CO-PARTICIPANTE desta pesquisa, poderemos revogar esta autorização a qualquer momento, se forem verificadas atividades que causem algum prejuízo a esta Instituição ou, ainda, que comprometam informações sigilosas dos participantes desta instituição. Declaro ainda que não recebemos qualquer pagamento por esta autorização, bem como os participantes também não receberão qualquer tipo de pagamento.



Kelly Araújo Ferreira Krauzer
Diretora Escolar
Responsável pelo Ensino Médio

Apêndice F

Ofício de apresentação do(a) estudante(a) de mestrado à instituição pesquisada.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE QUÍMICA - PROFQUI

CARTA DE APRESENTAÇÃO DOS PESQUISADORES

Vila Velha, 04 de setembro de 2019.

△
Profa. Kelly Araújo Ferreira Krauser
Diretora da CEEFMTI "Assisolina Assis Andrade"
Assunto: Autorização para desenvolvimento de projeto de pesquisa (solicita)

Prezada Diretora,

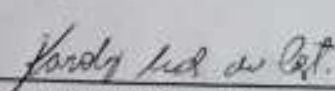
Estamos desenvolvendo o projeto de pesquisa intitulado ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHA/ES, no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Química (PROFQUI), em que a Profa. Karoliny Mendes da Costa, professora nesta Instituição de Ensino, figura como pesquisadora e aluna do Programa. Um dos objetivos do trabalho é aplicar a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ao ensino-aprendizagem de Química Orgânica no 3º ano do Ensino Médio. A abordagem planejada constitui-se da elaboração de um Jornal de Química aplicando Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para a realização de pesquisas e criação do Jornal. Planejamos que as atividades sejam realizadas nos meses de outubro a dezembro (3º trimestre) de 2019.


A fim de documentar todo o projeto, será necessário que a pesquisadora realize observações em aulas, rodas de conversas e entrevistas com os alunos e outros professores.

Dessa forma, solicitamos de V. S. a autorização para que a referida pesquisa seja realizada na Instituição. Entendemos que os dados e resultados obtidos poderão contribuir para a melhoria da qualidade da educação na escola.

Sendo o que se apresenta para o momento, apresentamos nossos votos de elevada estima e considerações, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Cordialmente,


Karoliny Mendes da Costa
Professora de Química
Aluna do Profqui


Roberto Pereira Santos
Professor Titular - IFES
Orientador

Apêndice G

Cessão de Direitos sobre Depoimento Oral.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE QUÍMICA - PROFQUI
TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS SOBRE DEPOIMENTO ORAL DOS PROFESSORES

Nome completo do professor participante:			Nacionalidade:
Estado Civil	CPF ou Passaporte:	RG:	Orgão Expedidor/Estado:
Endereço:			
CEP:	Cidade:	Estado:	
Telefone:		E-mail:	

Pelo presente instrumento, eu _____, acima qualificado(a), autorizo, SEM RESTRIÇÕES, o uso de meus depoimentos e dados coletados em entrevistas e observações no âmbito do projeto intitulado “ESTUDO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VILA VELHA/ES”, renunciando a seus efeitos patrimoniais e financeiros, à plena propriedade e aos direitos autorais dos mesmos, os quais poderão ser utilizados pelos pesquisadores Karoliny Mendes da Costa (CEEFMTI “Assisolina Assis Andrade”) e Roberto Pereira Santos (IFES).

Estou informado (a) de que:

1. A pesquisa intenta a compreensão da utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos para o desenvolvimento educacional dos estudantes;
2. As participações na pesquisa serão voluntárias e não-remuneradas.

Os pesquisadores ficam, assim, autorizados a utilizar, divulgar e publicar, para fins culturais, científicos ou históricos, os mencionados depoimentos e entrevistas, no todo ou em parte, editados ou não, bem como permitir o acesso a terceiros, para fins idênticos, segundo normas internas.

Vila Velha, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do Professor

Apêndice H

Instrumento de validação de questionários

INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

(adaptado de BARREIRA, 2007)

A finalidade deste instrumento é avaliar os seguintes aspectos relacionados aos questionários apresentados:

a) **Clareza**

As questões apresentadas estão suficientemente claras para serem compreendidas pelos respondentes?

b) **Aplicabilidade**

As questões apresentadas se aplicam adequadamente ao propósito do questionário em que estão inseridas?

c) **Poder Discriminativo**

As questões conseguem discriminar, separar por categorias, os resultados esperados?

d) **Necessidade de Decisões Subjetivas**

As questões apresentadas podem levar a respostas sem objetividade?

e) **Presença de Vieses**

As questões possibilitam desvios de respostas em relação ao que se está perguntando?

f) **Redundância**

As questões estão se repetindo em relação aos assuntos pesquisados?

g) **Capacidade de Classificação**

As questões possibilitam classificar os resultados obtidos?

Questionário 1

Objetivo do Questionário: Analisar o perfil socioeconômico da população-alvo.

1) Como classifica o instrumento com relação à **clareza** dos itens referentes à caracterização socioeconômica do entrevistado?

Confuso

Adequado

Claro

①

②

③

④

⑤

2) Em que extensão o instrumento é **aplicável** à variedade de dados sobre as características socioeconômicas do entrevistado?

Não aplicável

Adequado

Muito aplicável

①

②

③

④

⑤

3) Como classificaria o **poder discriminativo** do instrumento (para avaliar as características socioeconômicas do entrevistado)?

Não discrimina

Adequado

Discrimina bem

①

②

③

④

⑤

4) Os itens presentes no questionário apresentam **conteúdo suficiente** para a coleta de dados sobre as características socioeconômicas do entrevistado?

Pobre

Adequado

Bom

①

②

③

④

⑤

Sugere acrescentar algum item relevante ao quadro socioeconômico?

5) Em que extensão são necessárias **decisões subjetivas** para responder às questões formuladas pelo instrumento referentes às características socioeconômicas do entrevistado?

Muito subjetivo

Adequado

Pouco subjetivo

①

②

③

④

⑤

6) A forma e o conteúdo das questões do instrumento podem gerar **vieses** nas respostas sobre as características socioeconômicas do entrevistado?

Muito provável

Talvez

Improvável

①

②

③

④

⑤

7) Quantos itens são **redundantes ou desnecessários** neste questionário? Por favor, indique-os nas linhas.

Muitos itens

Alguns itens

Poucos itens

①

②

③

④

⑤

8) O instrumento será preenchido por **estudantes** do 3º ano do Ensino Médio. Na sua opinião a utilização desse instrumento será bem-sucedida?

Não será

Talvez

Será

①

②

③

④

⑤

9) Os componentes do instrumento pretendem formar um **perfil socioeconômico** dos estudantes entrevistados, participantes do projeto. Em que grau esse objetivo será alcançado?

Pequeno

Adequado

Bom

①

②

③

④

⑤

10) A **capacidade** do instrumento para **classificar** o estudo de acordo com a qualidade metodológica do mesmo pode ser considerada?

Pequena

Adequada

Boa

①

②

③

④

⑤

Observações:

Questionário 2

Objetivo do Questionário: Analisar a proficiência da população-alvo no uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)

1) Como classifica o instrumento com relação à **clareza** dos itens referentes à caracterização da proficiência do entrevistado no uso de TDICs?

Confuso	Adequado	Claro		
①	②	③	④	⑤

2) Em que extensão o instrumento é **aplicável** à variedade de dados sobre a proficiência do entrevistado no uso de TDICs?

Não aplicável	Adequado	Muito aplicável		
①	②	③	④	⑤

3) Como classificaria o **poder discriminativo** do instrumento (para avaliar a proficiência do entrevistado no uso de TDICs)?

Não discrimina	Adequado	Discrimina bem		
①	②	③	④	⑤

4) Os itens presentes no questionário apresentam **conteúdo suficiente** para a coleta de dados sobre a proficiência do entrevistado no uso de TDICs?

Pobre	Adequado	Bom		
①	②	③	④	⑤

Sugere acrescentar algum item relevante ao quadro de proficiência no uso de TDICs?

5) Em que extensão são necessárias **decisões subjetivas** para responder às questões formuladas pelo instrumento referentes à proficiência do entrevistado no uso de TDICs?

Muito subjetivo	Adequado	Pouco subjetivo		
①	②	③	④	⑤

6) A forma e o conteúdo das questões do instrumento podem gerar **vieses** nas respostas sobre a proficiência do entrevistado no uso de TDICs?

Muito provável	Talvez	Improvável		
①	②	③	④	⑤

7) Quantos itens são **redundantes ou desnecessários** neste questionário? Por favor, indique-os nas linhas.

Muitos itens	Alguns itens	Poucos itens
--------------	--------------	--------------

Apêndice I

Roteiro de Questionário perfil socioeconômico

Identificação do estudante
Nome
Data de nascimento
Turma
Identificação do domicílio
Estado:
Cidade:
Bairro:
Tipo: A) casa B) casa em condomínio C) apartamento D) orfanato/ similares E) hotel F) outro: _____
Seu domicílio é: A) próprio, já pago B) próprio, ainda pagando C) alugado. Valor _____ D) cedido E) outra condição _____
Sobre seu domicílio, o material nas paredes internas é: A) alvenaria com revestimento B) alvenaria sem revestimento C) madeira apropriada para construção D) taipa revestida E) taipa não revestida F) madeira aproveitada G) outro material _____
Quantos cômodos existem em seu domicílio? _____ (não considere: corredor, varanda, garagem)
Quantos cômodos servem de dormitório para os moradores? _____

Quantos banheiros de uso exclusivo dos moradores existem neste domicílio?

O esgoto do banheiro é lançado (jogado) em:

- A) rede geral de esgoto ou pluvial
- B) fossa séptica
- C) fossa rudimentar
- D) vala
- E) rio, lago ou mar
- F) outro _____

A forma de abastecimento de água utilizada neste domicílio é:

- A) rede geral de distribuição
- B) poço ou nascente na propriedade
- C) poço ou nascente fora da propriedade
- D) carro pipa
- E) água de chuva armazenada em cisterna
- F) água de chuva armazenada de outra forma
- G) rios, lagos
- H) outra _____

Neste domicílio existe água encanada?

- A) sim, pelo menos 1 cômodo
- B) sim, só na propriedade
- C) não

O lixo deste domicílio é:

- A) coletado diretamente por serviço de limpeza
- B) coletado em caçamba de serviço de limpeza
- C) queimado na propriedade
- D) enterrado na propriedade
- E) jogado em terreno baldio ou logradouro
- F) jogado em rio, lago ou mar
- G) outro destino _____

Existe energia elétrica no domicílio?

- A) sim, de companhia distribuidora
- B) sim, de outras fontes
- C) não existe energia elétrica

Existe medidor ou relógio no domicílio?

- A) sim, de uso exclusivo
- B) sim, de uso comum
- C) não tem medidor ou relógio

Neste domicílio existe		
- rádio	a) sim	b) não
Televisão	a) sim	b) não
Máquina de lavar roupa	a) sim	b) não
Geladeira	a) sim	b) não
Telefone celular	a) sim	b) não
Telefone fixo	a) sim	b) não
Microcomputador	a) sim	b) não
Microcomputador com acesso a internet	a) sim	b) não
Motocicleta para uso particular	a) sim	b) não
Automóvel para uso particular	a) sim	b) não

Informação sobre os moradores
Quantas pessoas moram no mesmo domicílio que você?
Quem é responsável pelo domicílio?
Alguma pessoa que morava com você está morando em outro país?
Características do estudante
Tem mãe viva? A) sim e mora no mesmo domicílio B) não C) sim e mora em outro domicílio
A sua cor ou raça é: A) branca B) preta C) amarela D) parda E) indígena
Qual sua religião ou culto?
Deficiência
Tem dificuldade de enxergar? A) sim, não consegue de modo algum B) sim, grande dificuldade C) sim, alguma dificuldade D) não

<p>Tem dificuldade permanente de ouvir?</p> <p>A) sim, não consegue de modo algum</p> <p>B) sim, grande dificuldade</p> <p>C) sim, alguma dificuldade</p> <p>D) não</p>
<p>Tem dificuldade permanente de andar ou subir degraus?</p> <p>A) sim, não consegue de modo algum</p> <p>B) sim, grande dificuldade</p> <p>C) sim, alguma dificuldade</p> <p>D) não</p>
<p>Tem alguma deficiência mental/intelectual permanente que limite suas atividades habituais?</p> <p>A) sim</p> <p>B) não</p>

Migração interna
Em qual município nasceu?
Em qual estado nasceu?
Qual sua nacionalidade?
Há quanto tempo mora neste estado?
Há quanto tempo mora neste município?
Em que estado/município morava antes de mudar para este município?
Educação
<p>Estudou o ensino fundamental:</p> <p>A) em escola da rede pública, totalmente</p> <p>B) em escola da rede pública e privada.</p> <p>C) em escola da rede privada, totalmente</p>
<p>Estudou o ensino fundamental nesta escola?</p> <p>A) sim</p> <p>B) não</p>
Qual curso deseja fazer após o ensino médio?
Tem expectativa de fazer mestrado/doutorado?
Trabalho

Já trabalhou recebendo em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios (em troca de moradia, alimentação)?

- A) sim
- B) não

Ajudou sem qualquer pagamento no trabalho remunerado de algum morador do seu domicílio?

- A) sim
- B) não

No seu domicílio há pessoas com rendimento mensal de:

· aposentadoria?

- A) sim
- B) não

· programa social bolsa-família?

- A) sim
- B) não

· outros programas sociais?

- A) sim
- B) não

· outras fontes: pensão, previdência privada, aluguel, aplicações financeiras?

- A) sim
- B) não

Qual a renda per capita no seu domicílio?

- A) acima de 20 SM (R\$ 18.740,01 ou mais)
- B) de 10 a 20 SM (R\$ 9.370,01 a R\$ 18.740,00)
- C) de 4 a 10 SM (R\$ 3.748,01 a R\$ 9.370,00)
- D) de 2 a 4 SM (R\$ 1.874,01 a R\$ 3.748,00)
- E) até 2 SM (até R\$ 1.874,00)

Apêndice J

Roteiro de Questionário – Tecnologias

IDENTIFICAÇÃO	
Nome:	
Turma:	
Data de nascimento:	
Gênero:	a) masculino b) feminino
USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS	
Marque as tecnologias que possui em casa	
a) Computador (Desktop, Notebook). Quantos? ____	
b) Televisão. Quantas? _____	
c) Tablet. Quantos? _____	
d) Celular. Quantos? ____	
e) Máquina fotográfica. Quantas? ____	
f) Videogame (PlayStation, Xbox etc.). Quantos? __	
g) Impressora	
Marque as tecnologias que você já utilizou:	
a) Computador (micro, laptop, notebook)	
b) Televisão	
c) Tablet	
d) Celular	
e) Máquina fotográfica	
f) Videogame (PlayStation, Xbox etc.)	
g) Impressora	
Marque atividades que já realizadas com o computador	
a) Procura de informação	
b) Comunicação (e-mail, Skype etc.)	
c) Rede social	
d) Compra e venda de produtos	
e) Filmes	
f) Sites para complementar estudo	
g) Jogos	
h) Trabalhos escolares	
i) E-book (leitura)	
j) Gravador e reproduutor de vídeo e música	
k) Outros _____	
Marque atividades que já realizadas com o celular:	
a) Procura de informação / pesquisa	
b) Comunicação (e-mail, Skype etc.)	

- c) Redes sociais
- d) Filmes
- e) Sites para complementar estudo
- f) Jogos
- g) Trabalhos escolares
- h) e-book (leitura)
- i) Gravador e reproduutor de vídeo e música
- j) Aplicativos. Qual(is)? _____

Determine a sua frequência de utilização do computador: _____ horas/dia

Você possui internet em casa

- a) Sim
- b) Não

Tem acesso a internet pelo celular

- a) Sim, internet paga e wifi
- b) Sim, somente wifi
- c) Não

Quantas horas por dia você utiliza a internet: _____ horas/ dia

Que recursos utiliza no celular

- a) redes sociais
- b) ligações
- c) mensagens de texto
- d) pesquisa
- e) trabalhos de escola
- f) aplicativos de estudo
- g) aplicativos em geral
- h) jogos
- i) música
- j) blogs
- k) fazer e editar fotos

Qual é a atitude dos seus pais em relação ao computador:

- a) Ajudam-me muito com o uso do computador
- b) Não sabem usar computadores
- c) Acham que eu passo tempo demais ao computador
- d) Acham que é importante e incentivam o uso
- e) Controlam o meu tempo de uso
- f) Não sei

SOBRE TECNOLOGIAS NA ESCOLA

Marque onde/quando utiliza

- a) No intervalo
- b) Na sala de informática
- c) Na sala de aula
- d) Nos clubes

e) Outros lugares. Quais? _____

Quais disciplinas as tecnologias são utilizadas na escola

- a) Português
- b) Matemática
- c) História
- d) Geografia
- e) Química
- f) Física
- g) Biologia
- h) Sociologia
- i) Filosofia
- j) Educação física
- k) Inglês
- l) Espanhol
- m) Arte

Para quais disciplinas costuma utilizar tecnologias para realizar tarefas em casa

- a) Português
- b) Matemática
- c) História
- d) Geografia
- e) Química
- f) Física
- g) Biologia
- h) Sociologia
- i) Filosofia
- j) Educação física
- k) Inglês
- l) Espanhol
- m) Arte

Quantas horas de estudo por dia, em casa, utiliza o computador: ____ horas/dia

Quais dessas atividades relacionadas às TDICs você realiza ou já realizou

- a) Criar ou publicar em blogs
- b) Fotografar e editar fotos
- c) Jogar vídeo game
- d) Comunicar-se por videoconferência
- e) Compartilhar conteúdos (imagens, textos, vídeos, etc)
- f) Gravar e editar vídeos
- g) Participar de redes sociais
- h) Criar aplicativos
- i) Criar e/ou editar páginas na web
- j) Utilizar editores colaborativos (google drive)
- k) Compra e venda de produtos
- l) Músicas, filmes e vídeos
- m) Ler notícias
- n) Criar, editar textos, apresentações, planilhas (pacote office)
- o) Plataformas educativas
- p) E-mail
- q) Pesquisas na internet

Rubrica de avaliação dos textos de cada grupo				
	Iniciante (O texto está em fase inicial de produção) 25%	Principiante (Apresenta momentos de qualidade, mas poderia ser aperfeiçoado em aspectos importantes) 50%	Proficiente Trabalho aceitável. 75%	Exemplar O trabalho é exemplar. 100%
Conteúdo	O trabalho está carente de informações ou as informações não são tão relevantes.	Contém informações básicas, algumas podem ser incorretas e/ou pouco relevantes. Construído a partir de pesquisa mínima.	Contém informações parcialmente completas e relevantes. Construído a partir de pesquisas simples e suficientes.	Contém informações precisas e relevantes. Construído a partir de pesquisas extensas e cuidadosas
Pensamento e comunicação	Demonstra pouca compreensão do assunto. As ideias não estão claras.	Demonstra alguma compreensão do assunto As ideias não estão claras.	Demonstra uma compreensão geral do assunto Pouca clareza das ideias.	Demonstra compreensão profunda do assunto. Ideias expressas com muita clareza.
Organização, mecânica e vocabulário	O texto está carente de organização. Numerosos erros de gramática, pontuação e ortografia. Ausência de referências.	O texto parece cópia de outra fonte. O texto está carente de organização. Numerosos erros de gramática, pontuação e ortografia. Referências inadequadas	O trabalho está escrito com palavras do próprio autor. Existem alguns problemas quanto a organização do texto. Existem alguns erros de gramática. Referências insuficientes.	O trabalho está escrito com palavras do próprio autor e apresenta excelentes ideias. Texto apresenta-se organizado. Com pequenas exceções, a gramática está correta. Referências suficientes.
Ilustração	As ilustrações ajudam não ajudam o leitor a compreender o conteúdo.	Ilustrações não oferecem sustentação ao trabalho ou	Elementos visuais sustentam o trabalho.	O trabalho está bem apoiado com ilustrações

		não se relacionam ao conteúdo. Ilustrações irrelevantes.	Alguns erros de elaboração (exemplo, falta legenda na figura).	Foi devidamente rotulado (legendas e identificação de imagens).
--	--	---	---	---

Apêndice L

Rubrica de Trabalho

Rubrica de trabalho cooperativo				
Critérios	Peso/nota	Insatisfatório (50%)	Proficiente (75%)	Avançado (100%)
Liderança e iniciativa	25%	Papel passivo; Gerou poucas ideias novas; Fazia apenas o que era solicitado;	Papel ativo; Contribuiu com novas ideias; Tomou iniciativa nas tarefas; Buscou ajuda quando necessário;	Além dos critérios de proficiente: Proporcionou liderança; Organizou e dividiu as tarefas; verificou o progresso do projeto;
Facilitação e apoio	25%	Pareceu incapaz ou indisposto a ajudar; Fez críticas não construtivas; Distraiu outros membros;	Mostrou-se disposto a ajudar; Ouviu atentamente as ideias dos demais; Ajudou a criar um ambiente favorável de trabalho;	Além dos critérios de proficiente: Verificava como os colegas estavam progredindo e se de alguma forma poderia ajudar;
Contribuições e ética de trabalho	50%	Muitas vezes não participava do trabalho; Não cumpria tarefas; Trabalhou em parte pouco relevantes ao projeto;	Estava preparado para trabalhar todas as vezes; Concluía as tarefas dentro do prazo; Trabalhou em todas as etapas do projeto; Quando ausente, justificava e não prejudicava o trabalho da equipe;	Além dos critérios de proficiente: Compensou o trabalho que outros deixavam de fazer; Mostrou-se disposto a dedicar tempo suficiente para a conclusão do projeto.

Apêndice M

Roteiro de Entrevista - grupo focal

Entrevista – Grupo Focal

1 – Sobre o planejamento do Projeto

- **Geral**

- 1) Como você participou da elaboração do projeto?
- 2) Qual ferramenta de planejamento você achou mais interessante? Por que?
- 3) A que você atribui a execução ou o atraso na execução das etapas planejadas?
- 4) Houve mudanças em algumas das etapas? Por quê?
- 5) Quais têm sido as suas principais contribuições participando do projeto?

- **Grupo**

- 1) Como você avalia o planejamento do seu grupo?
- 2) Como foi organizado a distribuição de tarefas?
- 3) Como são compartilhadas as atividades?
- 4) Como você avalia o trabalho em grupo? Contribui para o desenvolvimento do projeto? Por quê?

2- Aprendizagem significativa

- 1) Destaque alguns conteúdos aprendidos com o projeto que você consegue associar com situações do seu cotidiano.
- 2) Como você avalia a facilidade e a profundidade de sua aprendizagem comparando a participação em um projeto com as aulas convencionais?

Apêndice N

Âncora do projeto



Ҷумҳурии Сборнии
Republic of Sbornyy

Senhor@s,

Somos um pequeno povoado localizado na Ásia, mas temos a ambição de formar uma nação independente, pois temos costumes e cultura próprios, com uma história de dominação de outros países sobre o nosso povo. Para isso, estamos formando um grupo de agentes encarregados de levantar informações para o nosso planejamento.

Temos conhecimento sobre a competência de vocês para reunir dados importantes para o nosso trabalho de inteligência. Precisamos conhecer melhor as áreas de **medicina, alimentos, agricultura e meio ambiente, moda e beleza, medicamentos e drogas**. Temos vários grupos no mundo trabalhando sobre esses temas, mas gostaríamos de ver esses assuntos tratados sob a **ótica da Química Orgânica**, para completarmos nossos dossiês.

Dessa forma, estamos recrutando seu grupo para realizar esse levantamento e nos ajudar no nosso processo de independência.

Por serem dados relevantes, as informações devem ser disponibilizadas ao povo por meio de uma **revista ou jornal eletrônico**.

Gostaríamos que seu trabalho contivesse os seguintes materiais:

- 1) Pesquisa e coleta de dados sobre substâncias relacionadas a cada assunto, obtidas em instituições que produzem, consomem ou comercializam essas substâncias;
- 2) Entrevistas com profissionais de diversas áreas, em que sejam abordadas a importância, características, benefícios, perigos e outros dados sobre as substâncias relacionadas;
- 3) Indicasse as fontes de pesquisa, utilizando um formato padronizado;
- 4) Ilustrações diversas, especialmente as estruturas químicas de substâncias mencionadas;
- 5) Relação com outras áreas importantes, tais como saúde, economia, meio ambiente, segurança etc.

Alertamos que temos que tomar um especial cuidado com a reprodução de textos e imagens, pois qualquer coisa que caracterize um "plágio" poderá ter sérias consequências para o nosso movimento.

Nossa agente internacional Karoliny está autorizada a fazer contato com vocês e fornecer as orientações iniciais para o trabalho, bem como sobre a apresentação. Ela também nos manterá informados sobre o seu progresso.

Como recompensa pelo trabalho, cada um receberá a gratidão eterna do nosso povo e um cheque no valor de 100 mil rúpias sbornianas, moeda que será criada quando nos tornarmos independentes.

Com nossos cumprimentos,

Касоме Ки Ҳеҷ Гоҳ Ханда Намекуманӣ

ПРЕЗИДЕНТИ ОЯНДАИ СБОРНИА

