



PROFQUI

PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL

Série – Ensino de Química

Nº 003

Karoliny Mendes da Costa

Roberto Pereira Santos

Como idealizar um projeto segundo a metodologia da PBL

ISBN 978-65-86361-48-3.



INSTITUTO
FEDERAL
Espírito Santo

Campus
Vila Velha



Edifício
ACADÊMICO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA**

Mestrado Profissional em Química

Karoliny Mendes da Costa

Roberto Pereira Santos

Como idealizar um projeto segundo a metodologia da PBL

Série Ensino de Química – N° 3

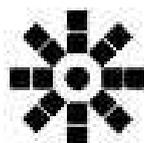
Grupo de pesquisa



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Vila Velha
2020

Copyright © 2020 by Instituto Federal do Espírito Santo. Depósito legal na biblioteca Nacional conforme Decreto nº 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos autores.
Material didático público para livre reprodução. Material bibliográfico eletrônico.



Edifes
ACADÊMICO



(Biblioteca do Campus Vila Velha)

ficha catalográfica

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

159c Instituto Federal do Espírito Santo. Programa de Pós-Graduação
Profissional em Química

Como idealizar um projeto segundo a metodologia da PBL. /
Karoliny Mendes da Costa, Roberto Pereira Santos. Vila Velha:
Edifes Acadêmico, 2020.

52 p. : il. col.
Inclui Bibliografia.
Série Guia Didático de Ciências, n. 02

1. Química - Ensino. 2. Gerenciamento de projetos. I. Costa,
Karoliny Mendes da. II. Santos, Roberto Pereira. III. Instituto Federal
do Espírito Santo – Campus Vila Velha. IV. Título.

CDD: 540

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia Vitória – Espírito Santo CEP 29056-255
Tel.+55 (27)3227-5564
E-mail:editoraifes@ifes.edu.br

Mestrado Profissional em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Campus Vila Velha
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo –
CEP: 29106-010

Comissão Científica

Prof. Paulo Rogério Garcez de Moura, DSc.
Prof. Marize Lyra Silva Passos, DSc.
Profa. Bianca da Silva Ferreira, DSc.

Coordenação Editorial

Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Avenida Rio Branco, nº 50 – Santa Lúcia – 29056-264 – Vitória – ES
www.edifes.ifes.edu.br
editora@ifes.edu.br

Revisão do Texto

Karoliny Mendes da Costa
Roberto Pereira Santos

Capa e Editoração Eletrônica

Assessoria de Comunicação Social do IFES

Produção e Divulgação

Mestrado Profissional em Química
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Karoliny Mendes da Costa – Licenciada em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (2011), com especialização em Educação de Jovens e Adultos pelo Instituto Superior de Educação de Afonso Claudio (2013). Mestre em Química pelo Programa de Pós-graduação Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui), no Instituto Federal do Espírito Santo. Atualmente é professora efetiva da Rede Estadual de Educação do Estado do Espírito Santo, com experiência em Ensino de Química.



Roberto Pereira Santos – Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo. Certificado no Programa VET Teachers for the Future Professional Development Certificate pela Häme University of Applied Sciences, Finlândia. Atua como docente permanente no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui). Desenvolve pesquisas sobre uso da Aprendizagem Baseada em Projetos e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na aprendizagem da Química.



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	7
2	INTRODUÇÃO.....	8
2.1	ENSINO DE QUÍMICA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	8
3	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS.....	13
3.1	APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA.....	13
3.2	CARACTERÍSTICAS DA PBL.....	15
3.3	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA	18
3.4	PBL E ASC.....	19
4	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	23
4.1	O PLANEJAMENTO DO PROFESSOR.....	24
4.2	- APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	25
4.2.1	A QUESTÃO MOTRIZ	26
4.2.2	ÂNCORA.....	28
4.2	O DESENVOLVIMENTO.....	29
4.3	GERENCIAMENTO DE PROJETOS	32
4.3.1	RESPONSABILIDADES DO PROFESSOR E DO ALUNO	32
4.3.2	AVALIAÇÕES	36
4.3.3	PRODUTO FINAL	37
4.3.4	USO DE TECNOLOGIAS	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS.....	43

1 APRESENTAÇÃO

Este Guia Didático traz orientações sobre como organizar e planejar um projeto fundamentado na Aprendizagem Baseada em Projetos – PBL¹. Seu propósito é apresentar a metodologia, contribuindo para que outros professores a conheçam e desenvolvam novas propostas didáticas utilizando essa abordagem.

Para isso, apresentamos um breve histórico sobre a PBL, as características elementares de um projeto e os impactos dessa metodologia quando se busca promover a Aprendizagem Significativa Crítica – ASC. Essa percepção evoluiu a partir do estudo de Mendes (2020), inspirado nas abordagens do Buck Institute for Education (2008), de Moreira (2000) e de Bender (2014).

Oferecemos a possibilidade aos professores, tanto de Química como de outras disciplinas, de iniciar seus estudos sobre a PBL e, paralelamente, aplicar a metodologia, realizando atividades colaborativas com seus alunos, utilizando tecnologias de informação e comunicação, avaliando por rubricas, planejando com instrumentos próprios e, claro, executando projetos.

Desejamos aos leitores uma proveitosa leitura e um excelente trabalho!

Os autores

¹ Por ser PBL a sigla mais usada internacionalmente, optamos por adotá-la, embora vários autores utilizem a sigla

ABP para designar a Aprendizagem Baseada em Projetos na língua portuguesa. (NA)

2 INTRODUÇÃO

2.1 O ENSINO DE QUÍMICA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio, o ensino de Química deve “capacitar os alunos 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).

Dessa forma, cabe ao professor refletir sobre sua prática, questionando-se se a metodologia que vem aplicando está, de fato, contribuindo para a aprendizagem da Química de um modo que favoreça a formação integral do educando.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está alinhada com outros documentos oficiais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) e o Plano Nacional de Educação (PNE). Nela encontramos as competências e habilidades que se espera que o estudante desenvolva na Educação Básica. Em sua composição, a Química localiza-se na área das Ciências da Natureza. No Quadro 1 destacamos as competências e habilidades que podem orientar o trabalho dos professores de Química.

Quadro 1: Competências e habilidades da BNCC que podem ser desenvolvidas nas aulas de Química na perspectiva dos autores.

<p>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.</p>
<p>(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.</p>
<p>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.</p>
<p>(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>
<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>

(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.

(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.

Fonte: Documentos orientadores, Brasil (2017)

O aprendizado da Química contribui para o desenvolvimento e a formação intelectual e crítica do estudante. Entretanto, não raramente é apontada pelos estudantes como uma disciplina de difícil compreensão. Essa opinião muitas vezes decorre da apresentação dos fenômenos químicos de uma maneira abstrata, sem correspondência com a experiência cotidiana dos estudantes.

Existem propostas metodológicas que visam transformar o processo de aprendizagem de modo que ele promova a interação entre o conteúdo e o contexto social dos estudantes, proporcionando a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Devemos pensar num Ensino de Química que envolva a escola e a sociedade, abordando o conteúdo em temas diversos, para um ensino contextualizado. Como se explica nos PCNs

[...] 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 (BRASIL, 2002, p. 87).

O lugar comum das aulas de Química Orgânica no Ensino Médio consiste, geralmente, da transmissão de conteúdo, fórmulas, cadeias de carbono, propriedades químicas, grupos funcionais, sem que seja planejada a aprendizagem do conteúdo de forma que contenha significado para o aluno. Ao encerrar o ano letivo, podemos ter a certeza de que 100% do conteúdo foi transmitido, mas não de que foi aprendido e internalizado.

O currículo das escolas estaduais do Espírito Santo, conhecido como CBC, apresenta o conteúdo de Química que deve ser desenvolvido em cada série do Ensino Médio. Destacamos no Quadro 2 o conteúdo referente à Química Orgânica, direcionado para a terceira série.

Quadro 2 - Currículo básico das escolas estaduais - Química - 3 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 tecnológica e manifestações artísticas. • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Identificar e reconhecer a importância dos polímeros para a sociedade, considerando suas 	<ul style="list-style-type: none"> • Notação, nomenclatura e propriedades dos hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, derivados halogenados, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, ácidos sulfônicos, aminas e amidas. • Detergentes e eutrofização. • Alimentos e qualidade de vida: carboidratos, lipídeos e proteínas. • Polímeros, consumo e meio ambiente. • Plantas medicinais nas culturas afro e indígena: princípios ativos.

<ul style="list-style-type: none"> • 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>implicações ambientais.</p>	
---	--------------------------------	--

Fonte: Espírito Santo (2009)

Numa proposta de Ensino de Química com o objetivo de desenvolver competências e habilidades, o conteúdo deve ser colocado a serviço das finalidades. Em lugar da organização curricular por conteúdos bem definidos, como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, ácidos carboxílicos etc., é possível abordar temas como alimentação saudável, maquiagem, drogas, corpo humano e atividade física e medicamentos, incluindo nesses assuntos não apenas o que está previsto no currículo, mas o que possui significado para o indivíduo. Dessa forma, podemos adotar uma metodologia dinâmica, ativa, que apresente atividades diversificadas e que colaborem com a aprendizagem significativa da Química Orgânica, sem deixar de abordar o conteúdo previsto.

Assim, propomos o desenvolvimento de atividades com temas variados, nas quais, à medida em que os estudantes investigam os assuntos, aprendam também a reconhecer as diferenças e semelhanças entre as substâncias, caracterizar os grupos funcionais presentes, entender a necessidade de regras para nomenclatura e reconhecer as propriedades dos compostos orgânicos.

3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

3.1 APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA

A PBL surgiu no final do século XIX, proposta por John Dewey, filósofo e pedagogo estadunidense. Ele acreditava que a Educação só fazia sentido se unisse o conteúdo à experiência. Em 1896, inaugurou a Escola Experimental da Universidade de Chicago, com 16 alunos e 2 professores (WESTBROOK, 2010). O pensamento de Dewey pode ser sintetizado em sua célebre frase “A Educação não é apenas para a vida, ela é a própria vida” (DEWEY, 2015).

Sua abordagem inspirou vários movimentos educacionais, destacando-se o Escotismo, em 1907 (RABELO, R.R. & BARRETO, R.A.D.N, 2012) e a Escola Nova, em 1932. A Escola Nova, no Brasil, teve Anísio Teixeira, Fernando Azevedo e Lourenço Filho como os principais intelectuais a defender a mudança da práxis educativa da época.

As primeiras ideias da metodologia que hoje conhecemos como PBL surgiram com o filósofo estadunidense John Dewey, que, no campo da medicina, acreditava que aprendizagem deveria valorizar a prática e teoria (WESTBROOK *et al.*, 2010). Com isso, tem-se a valorização do cotidiano do estudante no ambiente escolar. O termo projetos foi utilizado depois por KILPATRICK (1974).

Na década de 1960, a Universidade McMaster (Canadá) introduziu a Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning), como método de ensino na sua Escola de Medicina. A proposta pedagógica consistia não na resolução de um problema, mas na sua compreensão, por

meio da qual o aluno poderia identificar seu próprio conhecimento e necessidade de aprendizado (McMASTER UNIVERSITY, 2020).

Hoje, entende-se que a Aprendizagem Baseada em Problemas é uma variante da Aprendizagem Baseada em Projetos. Como as duas possuem as mesmas iniciais, propõe-se o uso da sigla PBL para Project-Based Learning e PrBL para Problem-Based Learning, de forma a evitar confusão no uso do termo PBL (ou ABP, na Língua Portuguesa).

Bender apresenta a PBL como

um modelo de ensino que consiste em permitir que alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo cooperativamente em busca de soluções (BENDER, 2014, p. 9).

Para ele, as propostas que utilizam a PBL estão em acordo com perspectivas de educação para o século XXI, ou seja, a formação de estudantes com habilidades relacionadas à resolução de problemas, colaboração, criatividade, comunicação, autonomia etc.

Alguns autores definem a PBL como uma proposta de projetos que envolve problemáticas relacionadas à vida real, que a partir dos trabalhos dos alunos, eles poderão ser envolvidos de forma significativa e que, por agir sobre a própria realidade, ela contribui para a formação crítica e reflexiva. (ABRANTES, 1995; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017; CASTRO; SANTOS, 2013; SOUSA FILHO; BAÚ, 2016).

Atualmente, com o avanço tecnológico, a PBL tem, como aliadas, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), recursos que têm sido importantes para aplicar a metodologia, como aponta Bender (2014).

“Os alunos devem perceber o projeto de ABP como sendo pessoalmente significativo para eles, a fim de alcançarem o máximo de envolvimento na resolução do problema” (BENDER, 2014, p. 23). Assim, a PBL é apresentada como uma das metodologias ativas. Os alunos se comportam como verdadeiros protagonistas no processo de aprendizagem, participando das tarefas, engajados e motivados com o processo de investigação e tendo voz ativa. Os professores, por sua vez, atuam nesse processo como facilitadores (BACICH; MORAN, 2014).

3.2 CARACTERÍSTICAS DA PBL

Podemos identificar as seguintes características de um projeto de PBL, também chamados elementos básicos de um projeto, conforme a Imagem 1. (Abrantes, 1995; Hernández e Ventura, 2017; Bender, 2014; BIE, 2008)

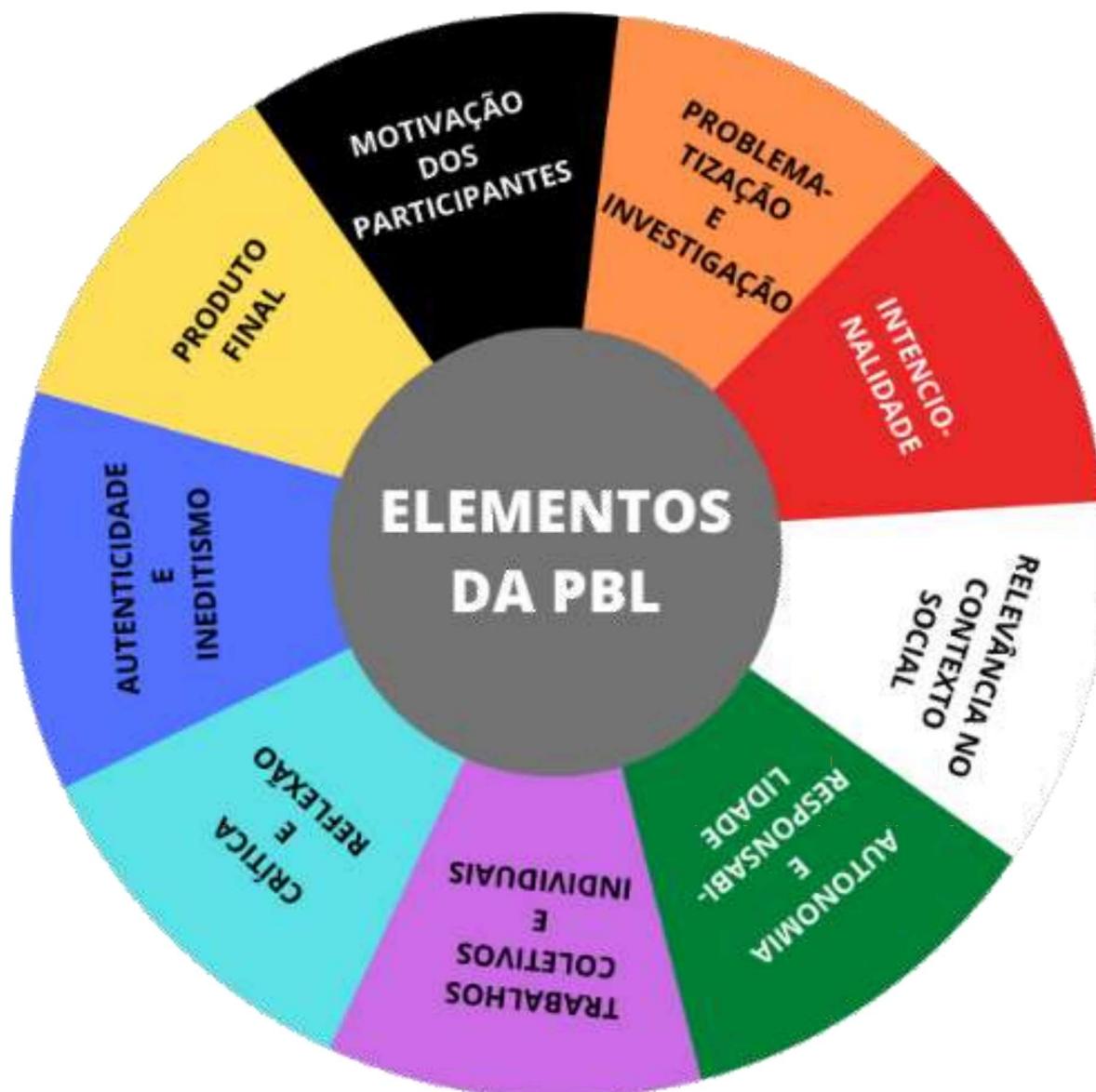


Imagem 1 – Elementos básicos de um projeto de PBL

Fonte: Compilação dos autores (2020)

A motivação dos participantes para desenvolver um projeto de PBL é uma característica fundamental (ABRANTES, 1995). Tanto o professor precisa estar motivado com o uso da metodologia durante o planejamento e a execução da proposta, como os alunos, que estão diretamente envolvidos no processo, pois é isso que promove o engajamento deles em todas as tarefas que serão realizadas.

Um projeto deve promover problematização e investigação, e o professor deve buscar essas ações no seu planejamento (HERNÁNDEZ; VENTURA

2017). Na busca por soluções, os alunos trabalharão de forma colaborativa, desenvolvendo ações individuais e coletivas.

O professor deve explicar para os estudantes, de forma clara, as ações planejadas e a proposta da metodologia. Outra característica da PBL é a intencionalidade (ABRANTES, 1995). É importante que o professor conheça o seu público para que, assim, possa direcionar o planejamento, pensando em ações que se relacionam com os conhecimentos prévios, promovendo a inserção de novos conhecimentos na estrutura cognitiva do estudante, promovendo a sua reorganização, convergindo para uma aprendizagem significativa.

Relacionar o processo de aprendizagem ao contexto social é outra característica de de PBL, ou seja, trazer para o processo de investigação problemáticas que tenham relação com as experiências vivenciadas e com situações da realidade dos alunos. E isso pode ser preponderante para motivá-los (BENDER, 2014; ABRANTES, 1995; HERNÁNDEZ; VENTURA, 2017).

As tarefas de um projeto serão executadas e podem até ser planejadas pelos alunos. O processo de investigação é conduzido por eles sob orientação do professor, isso colabora com o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade são características essenciais da PBL.(Bender 2014). O autor acredita ainda que “criar oportunidades para reflexão dos estudantes dentro de vários projetos é aspecto enfatizado por todos os proponentes da ABP” (BENDER, 2014, p. 32).

Para o BIE (2008), características como reflexão, crítica e revisão permitem que os alunos e professores envolvidos no projeto reflitam sobre a eficiência do processo de aprendizagem, pensando tanto no desenvolvimento quanto no resultado, na qualidade e nos desafios

propostos. Esses processos críticos e reflexivos acontecem durante os *feedbacks* no percurso e no final do projeto.

Um projeto precisa ser autêntico e inédito, no sentido de não ser uma simples reprodução. Os caminhos que os alunos podem percorrer para encontrar soluções para o problema de investigação são variados e estão relacionados a interesses e questões pessoais (BENDER, 2014; BIE, 2008; ABRANTES, 1995).

Para finalizar um projeto, é importante que se tenha um produto, algo que tenha sido construído durante as etapas de busca e investigação do problema, tentando apresentar soluções para tal. Esse produto pode assumir formas variadas e utilizar ou não tecnologias, um recurso de apoio que atualmente é muito utilizado por professores adeptos da PBL. (BENDER, 2014) O BIE (2008) destaca o processo de divulgação do produto, podendo a exibição e a explicação acontecerem dentro da sala de aula ou fora dela.

3.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Nesse tipo de aprendizagem, o professor busca estratégias e metodologias de ensino para tornar o conteúdo curricular significativo para o aluno. Em muitas situações, tais estratégias estão voltadas para mostrar a ele, estudante, em que situações o conteúdo pode ser aplicado. Acreditamos que essa abordagem pode, em certo ponto, tornar a aprendizagem desses conteúdos mais significativa.

De acordo com Moreira (2000), podemos conceituar a Aprendizagem Significativa como ações desempenhadas pelos alunos a partir de interesses e conhecimentos que eles já possuem, o que os condiciona para ações mentais em que as estruturas cognitivas são desestruturadas com as

novas informações e novamente organizadas. Esses processos tornam a aprendizagem significativa, pois a busca por informações está condicionada à resolução de situações de interesse dos alunos.

Pensar em uma aprendizagem significativa é planejar atividades a partir do contexto social do aluno e que sejam de seu interesse. Dessa forma, a aprendizagem ocorre por meio do processo de investigação, de comunicação e de reflexão sobre a prática. Esse aluno se torna ativo no processo de aprendizagem, e a forma que interage com o meio e com os colegas influencia na sua aprendizagem. O processo de comunicação e reflexão supõe uma intervenção na realidade, e isso pode desenvolver o senso crítico. Moreira (2000) caracteriza como aprendizagem significativa crítica as ações que propiciam todos esses elementos.

Ressaltamos que a Teoria da Aprendizagem Significativa e as diferentes perspectivas que a permeiam não se caracterizam como metodologias de ensino. São, na verdade, princípios que podem ser mobilizados por meio de diferentes métodos de ensino. Neste guia didático a proposta é que se desenvolva a ASC por meio da PBL. A seguir, veremos algumas relações entre elas.

3.4 PBL E ASC

Em um projeto, o estudante atua de forma ativa na busca por soluções, realizando um processo de investigação, trabalhando de forma colaborativa e desenvolvendo habilidades como a criatividade, o trabalho em equipe, a argumentação, o questionamento, a reflexão e a criticidade. Todo esse processo converge para uma aprendizagem significativa. Assim, estabelece-se a aproximação entre a PBL (metodologia) e a ASC (princípios).

Para Bacich e Moran,

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 (BACICH E MORAN, 2018, p. 6).

Moreira (2000) apresenta alguns princípios facilitadores que orientam a aprendizagem para um olhar significativo crítico. Na Imagem 2 relacionamos as características de um projeto de PBL aos princípios facilitadores de aprendizagem significativa.

Imagem 2 - Relação entre os princípios da ASC e as características da PBL.

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

Fonte: Compilação dos autores (2020)

A PBL é uma proposta metodológica na qual o aluno participa ativamente do processo de aprendizagem. Os problemas a serem investigados estão relacionadas ao contexto social do aluno e à realidade na qual está inserido, o que contribui para proporcionar o interesse, a motivação e o engajamento nas atividades.

Nessa proposta, a aprendizagem é conduzida por meio de um projeto executado pelo aluno, e o professor age como orientador. Logo, o modelo de aula narrado, no qual o professor é o responsável por trazer todas as informações para o conhecimento do aluno, que adota uma atitude passiva, dá lugar a outro, em que é o aluno que busca a informação e, portanto, se torna ativo no processo, adquirindo conhecimento para solucionar o problema, entendendo o mundo a sua volta e a capacidade que ele tem de agir sobre essa realidade e a transformar.

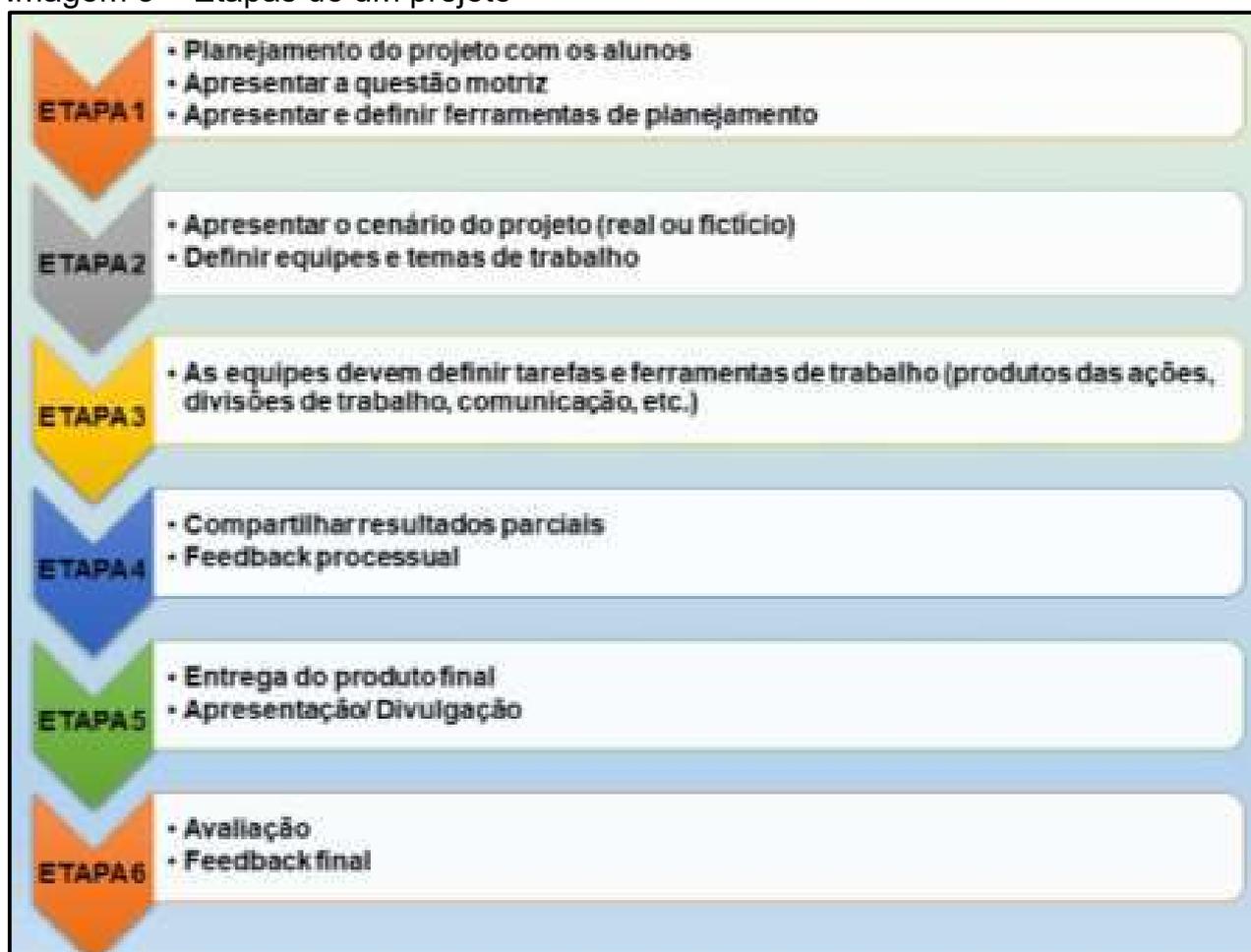
Esse processo de investigação ultrapassa os limites da sala de aula, não se limita ao cumprimento do currículo nem a um único material de pesquisa como ocorre num modelo tradicional, no qual o livro didático, a explicação do professor e os resumos no quadro são as únicas referências para o aluno. As aulas são dinâmicas, diferentes tarefas podem ser realizadas durante um projeto, estimulando a argumentação, a pesquisa, o diálogo, o poder do questionamento, a aprendizagem com erros e acertos, a comunicação e a linguagem, processos esses que facilitam a aprendizagem de forma significativa e crítica como afirma Moreira (2000). Dessa forma, é possível mobilizar os princípios facilitadores de ASC em uma intervenção pedagógica baseada em projetos, fundamentada na abordagem da PBL.

4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A proposta deste Guia Didático é apresentar orientações e ferramentas para construção de um projeto fundamentado na PBL, com base nos trabalhos de Bender (2014) e do BIE (2008), colaborando com professores que queiram adotá-la em suas aulas.

Um projeto pode acontecer em 6 etapas que serão descritas a seguir. Em cada etapa é possível verificar a presença de vários elementos da PBL e envolver os princípios facilitadores da aprendizagem significativa.

Imagem 3 – Etapas de um projeto



Fonte: Costa (2020)

À medida que apresentamos a metodologia, traremos, por meio deste Guia Didático, um projeto que envolveu a produção de textos para uma revista digital como exemplo para a discussão. Como veremos, é uma proposta

que “estimula os alunos em suas tarefas de aprendizado de maneira completa” (BENDER, 2014, p. 11).

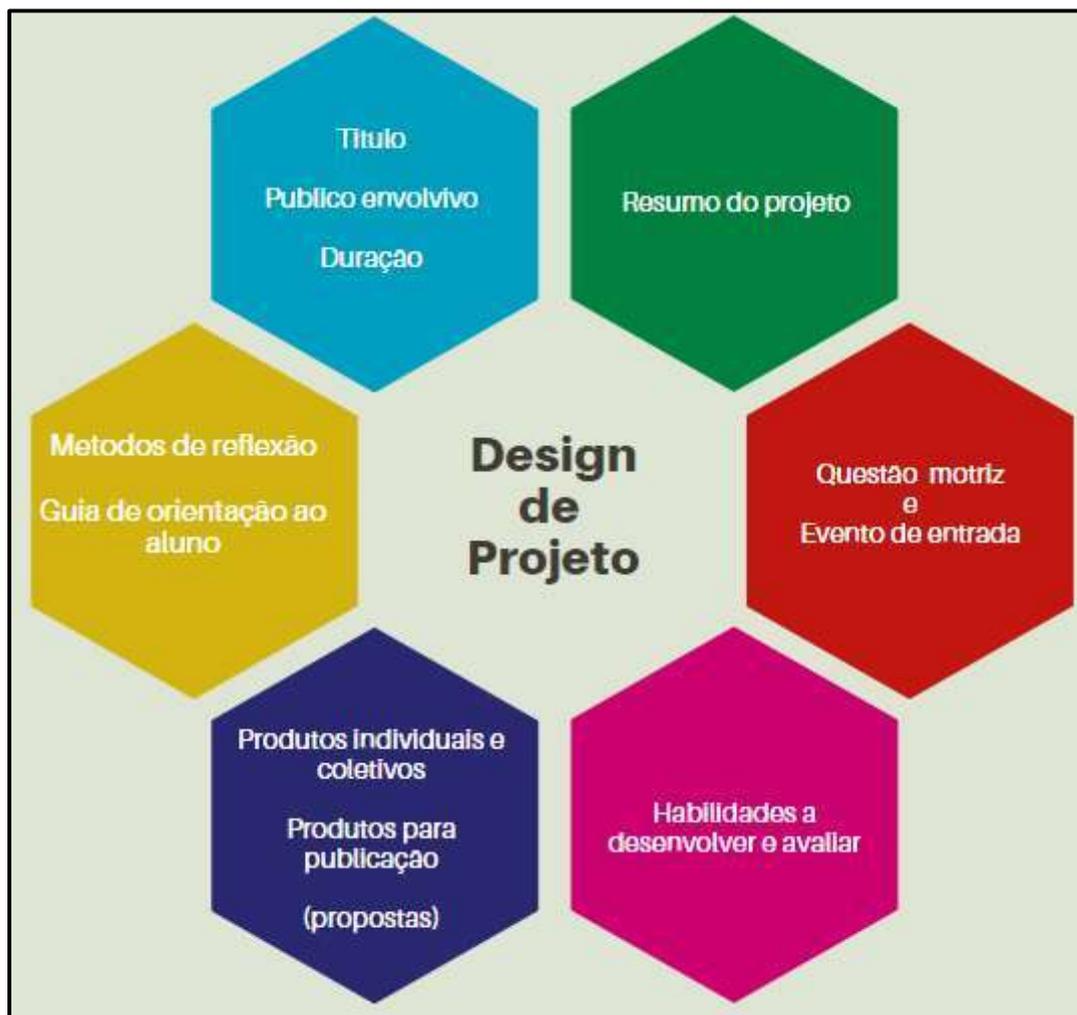
4.1 O PLANEJAMENTO DO PROFESSOR

É importante que o professor conheça a metodologia.

Um bom projeto pode render excelentes resultados, porém pode ser bem desafiador, como afirma o BIE (2008). Para a entidade, projetos são o “resultado de um rigoroso planejamento direto que inclui resultados ponderados, cronogramas e estratégias de gerenciamento”.

Sugerimos, como ferramenta de planejamento, o modelo de *design* de projetos do BIE (Anexo 1). Nele, o professor pode ter uma visão geral do projeto, incluindo a questão motriz, o tempo de duração, as habilidades que se deseja desenvolver e avaliar, o resumo, o evento de entrada, resultados esperados, produtos possíveis de serem produzidos, os recursos, as ferramentas de avaliação e a reflexão. Também pode ser um guia para o aluno. Na Imagem 4 destacamos o que precisa ser pensado para planejar projetos.

Imagem 4 - Componentes importantes no 'design' de um projeto



Fonte: Autora (2020)

4.2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Com o planejamento definido, o professor pôde apresentar a proposta aos alunos. É importante que os alunos entendam que eles vão vivenciar a metodologia e, portanto, devem conhecê-la. Afinal, o aluno é o agente principal do projeto. É ele quem vai investigar, planejar tarefas, pesquisar, trabalhar com autonomia e cooperação, assumindo um papel ativo nesse processo de aprendizagem significativa.

Chamamos de evento de entrada o momento em que o professor apresenta para os alunos a questão motriz do projeto – aquela que vai orientar os

processos investigativos na busca por soluções. Esse processo pode vir subsidiado por vídeos, notícias, áudios etc. Nesse momento, é importante que o professor estimule os alunos a se envolverem com o objeto de aprendizagem, “o conteúdo”.

A Imagem 5 apresenta um exemplo de material usado num evento de entrada - uma apresentação destacando postagens em redes sociais que colaboram com a divulgação da ciência.

Imagem 5 – Exemplo de material usado em um evento de entrada



Fonte: Compilação dos autores (2020)

4.2.1 A QUESTÃO MOTRIZ

Com o tema definido, pode-se elaborar a questão motriz que norteará o processo de investigação e realização de tarefas. “Uma questão

orientadora exige múltiplas atividades e síntese de diversos tipos de informação para ser respondida” (BIE, 2008, p. 51). Essa questão direciona os olhares para as metas e objetivos do projeto e relaciona o que se pretende ensinar com situações da realidade, tornando o projeto autêntico.

Algumas orientações para formular uma questão motriz são dadas na Imagem 6.

Imagem 6 - Características de uma questão motriz



Fonte: Compilação dos autores (2020)

Trazemos como exemplo a pergunta “Como a Química ajuda a entender o mundo?” Por meio dela, o professor de Química pretendia que seus alunos compreendessem que os conhecimentos adquiridos na disciplina poderiam contribuir para o entendimento da realidade e possibilitariam a ação sobre ela. A ideia central era motivá-los a investigar como os temas que seriam

abordados poderiam ser aplicados a qualquer assunto de interesse.

Bender (2014, p. 15) destaca

a ABP é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de suas tarefas e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para a sua comunidade.

Assim, o evento de entrada foi elaborado com o propósito de orientar os alunos, direcionando-os para o campo da Química Orgânica. Quando o professor apresentou as postagens em redes sociais relacionadas a compostos orgânicos, os motivou a publicarem as informações que seriam pesquisadas por eles. E isso ocorreu porque eles entenderam que, divulgando informações úteis à comunidade na Internet, eles também poderiam mudar o entendimento do mundo.

4.2.2 ÂNCORA

A âncora de um projeto, segundo Bender (2014, p. 16), “serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real”. A âncora pode ser uma narrativa, uma apresentação em vídeo, um recurso que vai preparar o cenário para o projeto, sugerindo uma abordagem para o problema.

Observe o exemplo na Imagem 7. Ele inseriu os alunos em uma situação fictícia, mas possível. O fundo de cena utilizado localizava os estudantes em uma equipe contratada por um povoado da Ásia para produzir um material informativo que relacionasse a Química Orgânica com alguns assuntos do cotidiano. A proposta foi motivá-los a se envolver no projeto, por perceberem as atividades como desafiadoras, mas possíveis.

Imagem 7 - Âncora de um projeto para produção de textos.



Чумхурии Сборния
Republic of Sborniyu

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,

Касоне Ки Хеç Гоҳ Ханда Намекунанд
ПРЕЗИДЕНТИ ОЯНДАИ СБОРНИА

Fonte: Compilação dos autores (2020)

4.2 O DESENVOLVIMENTO

Neste momento, as equipes estão divididas, as ferramentas de planejamento foram apresentadas e as tarefas foram definidas.

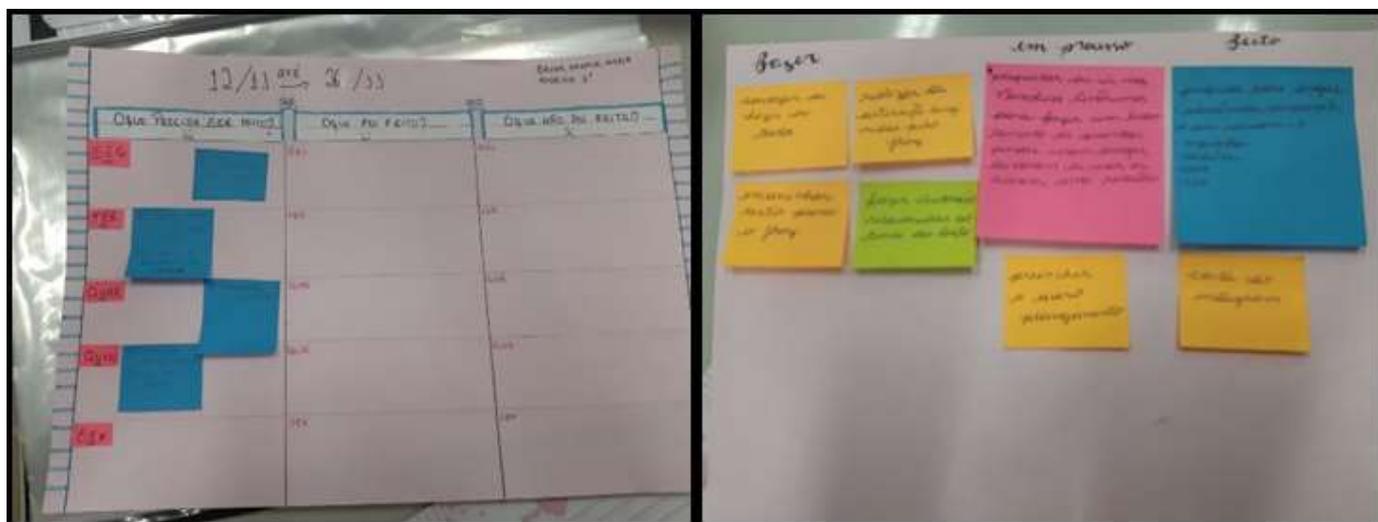
É importante que o professor faça um mapa do projeto junto com os alunos,

o que, para nós professores, não é diferente da nossa prática, pois se assemelha aos planos de aula. Segundo o BIE (2008, p. 101), “um mapa ajuda a identificar habilidades necessárias que seus alunos precisam ter, a desenvolver um cronograma para o projeto e reunir recursos que sustentem as atividades de aprendizagem críticas do projeto”.

As tarefas devem ser organizadas para que se cumpram prazos e que se foque no essencial; precisam se configurar em algo que seja visual e identifique as principais tarefas, funcionando para os alunos como uma espécie de roteiro.

Para a idealização e acompanhamento do projeto de produção de textos e edição de uma revista digital, foram utilizadas duas ferramentas: o Kanban e o Canvas de Projeto.

Imagem 8 - Alguns modelos de Kanban criados por equipes de alunos.



Fonte: Autora (2020)

O Kanban é uma ferramenta que permite gerenciar o fluxo de trabalho, orientar quais tarefas são prioridades, verificar e controlar a produtividade da equipe. Os alunos receberam folhas no formato A4 para montar um quadro com três colunas: “a fazer”, “fazendo” e “feito”. Para o

preenchimento desses quadros foram utilizados *post-its*. Os modelos variaram, conforme a singularidade de cada equipe, mas mantiveram o objetivo da ferramenta – o de acompanhar o andamento das atividades e manter a perspectiva de conclusão do projeto.

O Canvas de Projeto é uma ferramenta utilizada na área de administração e negócios, que pode ser adaptada a diferentes contextos. Esta adaptação de Canvas, na Imagem 9, é uma proposta dos autores, inspirado em modelo do BIE (2008).

Imagem 9 - Modelo de Canvas de Projeto



Fonte: Compilação dos autores (2020)

Nesse modelo adaptado, destacamos os pontos: *desafio do projeto, investigação, recursos e apoio, o que aprenderemos e como demonstrar, atividades a fazer, como fazer, datas, produto, pesquisa, responsabilidade*

e *data de entrega*. O quadro foi fixado na parede para preenchimento coletivo da turma.

O professor tem uma ideia inicial de projeto, rústicamente estruturada. Ela pode e deve ser refinada com os alunos, que contribuem com seus interesses e afinidades. É uma forma de ouvi-los e envolvê-los, contribuindo com a motivação, que é um dos elementos básicos da PBL. Como afirma Moreira (2000), uma das condições para aprendizagem é a predisposição a aprender, logo, espera-se que os alunos se envolvam no projeto, convergindo para uma ASC.

4.3 GERENCIAMENTO DO PROJETO

Para desenvolver um projeto é importante que alunos e professores estejam comprometidos e entendam suas responsabilidades. Ambos devem acompanhá-lo e o professor deve orientar os alunos, para que não percam o foco. Nesse processo de gerenciamento, ocorrem as avaliações processuais e a avaliação final. E podemos contar com as tecnologias como recurso presente em vários projetos. A seguir, explicaremos cada um desses pontos importantes no gerenciamento do projeto.

4.3.1 RESPONSABILIDADES DO PROFESSOR E DO ALUNO

Na perspectiva da ASC de Moreira (2000), um dos facilitadores da aprendizagem é a interação social, por meio da qual acontece o compartilhamento de significados entre os sujeitos envolvidos na prática. O processo de aprendizagem ocorre por meio de perguntas e respostas e na PBL há espaço para questionamentos a partir da investigação

decorrente da situação problema. O professor ainda pode, no decorrer do projeto, explicar e/ou expor alguns assuntos, porém, isso deve ocorrer por meio do diálogo e da interação. O aluno, nesse processo, sai de uma participação passiva e assume um papel ativo, envolvendo-se no diálogo com questionamentos que muitas vezes são formulados a partir de seus conhecimentos prévios. Espera-se que, por meio da ASC, esses conhecimentos se transformem em novos conhecimentos através da transformação de significados e da aprendizagem. Com base na perspectiva construtivista de Freire (2003), destacamos que os sujeitos devem desenvolver uma relação dialógica, aberta e curiosa.

Na perspectiva do BIE (2008), o professor precisa desempenhar um papel de administrador no projeto. No início do projeto, é importante que ele apresente ao aluno suas responsabilidades, como mediador do processo, e esclareça o que se espera de ambos na condução deste.

Regularmente, no decorrer do projeto, o professor pode contribuir com orientações e reforçar as metas e a questão motriz, pois assim se mantém o foco e a motivação dos alunos.

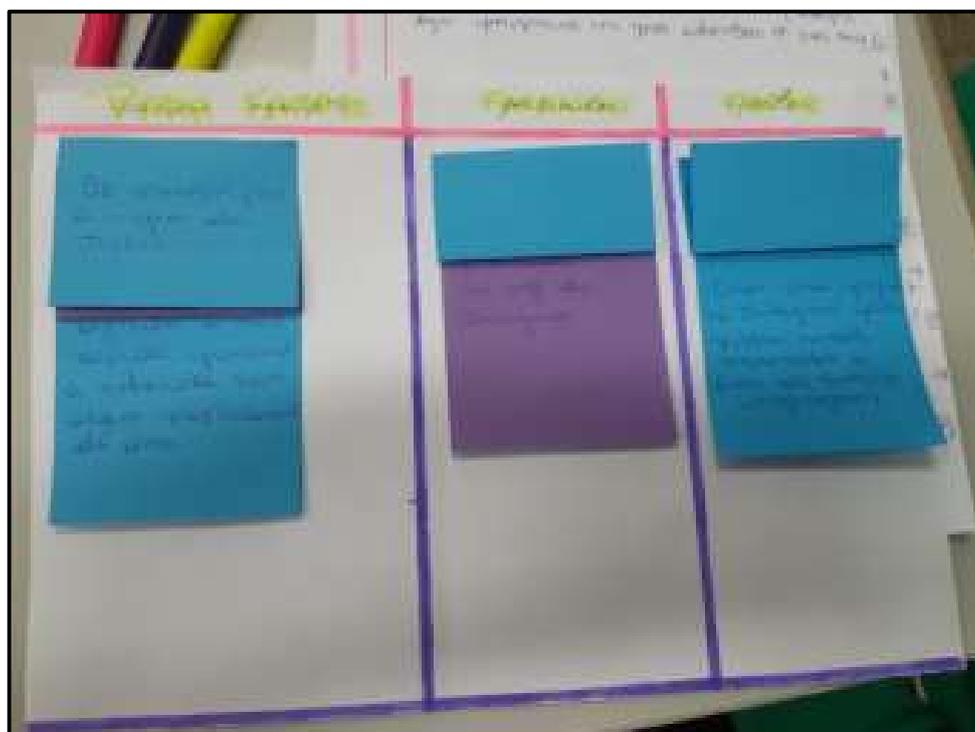
Espera-se que os projetos sejam oportunidades de trabalho em equipe. Participando deles, os alunos podem desenvolver habilidades individuais e coletivas, orientar a organização das equipes e colaborar com a resolução dos conflitos que possam aparecer. Isso desenvolverá habilidades, como trabalhar em equipe, dialogar, argumentar e saber lidar com diferenças. É importante que as equipes sejam, o quanto possível, heterogêneas, isto é, formadas por estudantes com diferentes características, a fim de que haja, entre eles, a troca e o compartilhamento de conhecimentos e habilidades.

A organização do projeto deve ser feita periodicamente, como destaca o BIE (2008, p. 115), “definindo de forma contínua o escopo da investigação, as tarefas de estudo e os possíveis caminhos para resolver problemas ou responder à questão orientadora”.

No projeto que usamos como exemplo, o uso do Kanban e o monitoramento foram realizados com ferramentas da plataforma *Google*, oportunidades para que se utilize a tecnologia à disposição.

Sugerimos, para projetos mais longos, que haja um controle pelo menos quinzenal, de forma que professores e alunos acompanhem as tarefas planejadas e executadas para aquele período, corrigindo as rotas para conclusão das atividades e cumprimento dos prazos. Em projetos mais curtos, esse controle deve ser feito com maior frequência (no mínimo semanal).

Imagem 10 - Uso do Kanban no gerenciamento das tarefas



Fonte: Organização da Autora (2020)

Desejando fazer um controle físico, os quadros podem ser impressos e

o preenchimento feito com *post-its*, para que sejam reutilizáveis. Todas as tarefas são adicionadas na primeira coluna (*fazer*) e ao longo dos dias os *post-its* são movimentados para as outras colunas, conforme o *status* de cada tarefa (*fazendo* ou *feito*).

Para o monitoramento e o controle da produção, bem como evidenciar a possibilidade de colaboração entre as equipes, o quadro deve poder ser consultado por qualquer integrante da turma, assim como pelo professor. A turma pode optar por um único modelo ou cada equipe utilizar um modelo diferente. O importante é que tenham um mecanismo que demonstre a evolução do projeto à medida que as tarefas vão sendo realizadas.

Um projeto exige dos alunos a realização de muitas tarefas que demandam a tomada de decisões. Logo, surgirão dúvidas e perguntas, por isso é importante que o professor esteja preparado para orientá-los. Como destaca o BIE (2008), os projetos exigem independência dos alunos, para que desenvolvam sua autonomia. Portanto, essa habilidade precisa ser treinada, uma vez que os alunos podem estar acostumados com a passividade. Atento a isso, o professor pode iniciar as primeiras experiências desta metodologia estimulando os alunos a desenvolverem sua autonomia gradativamente. No decorrer da atividade, espera-se que eles se acostumem com a nova prática. Eles podem precisar de auxílio para o gerenciamento das tarefas, o trabalho com as ferramentas, a utilização dos recursos tecnológicos, até que se tornem capazes de realizar todas as tarefas de forma independente e autônoma.

4.3.2 AVALIAÇÕES

No contexto das avaliações, deve-se levar o estudante a refletir criticamente sobre o seu papel, suas contribuições e seu aprendizado, numa perspectiva de desenvolver o que ele precisa. Como afirma Moreira (2000), ele precisa aprender de forma crítica.

As avaliações, dentro de um projeto, podem ser formativas ou somativas, com enfoque, segundo Bender (2014), nas formativas.

O projeto pode ser dividido em componentes, para que seja avaliado durante os resultados. O BIE (2008) sugere algumas propostas como diário de bordo, para registros do desenvolvimento, relatórios, redações, entrevistas, reuniões de reflexão em grupos ou com toda classe.

Existem diversas formas de avaliar o projeto, mas destacamos as reflexões com toda a turma e as rubricas de avaliação dos resultados.

As rubricas, são, segundo Bender (2014), utilizadas com frequência.

As reflexões promovidas pelas avaliações colaboram, de acordo com o BIE (2008), com o processo de retenção de habilidades e conhecimentos; as discussões e análises ajudam na fixação do que foi aprendido.

Para a avaliação final de um projeto convém selecionarmos as rubricas. 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”. Em anexo, apresentamos duas rubricas, uma criada para avaliar o trabalho de cada aluno de equipe e outra para avaliar o texto, produto de cada equipe, num projeto de produção textual.

As rubricas devem ser validadas pelos professores participantes do

projeto e compartilhadas com os alunos no início do processo. Elas abordam tópicos que avaliam tanto o conteúdo quanto o processo.

Em relação à avaliação formativa, optamos por acompanhar as equipes e avaliar o desenvolvimento de algumas habilidades como: autonomia, capacidade de resolver conflitos, desenvolvimento de pesquisa, trabalho em equipe, capacidade de analisar e criticar a partir da seleção de informações, resultado das pesquisas.

Entre os momentos de encontro do projeto é possível organizar apresentações parciais dos resultados. Assim, os grupos têm a oportunidade de apresentar os dados e o trabalho realizado até aquele momento, relatando as conquistas e os ajustes que a equipe precisou fazer.

É importante que, nesse processo de avaliação, comemorem-se os resultados, como ressalta o BIE (2008), em reconhecimento a tudo que foi realizado.

4.3.3 PRODUTO FINAL

O produto de um projeto tende a mostrar as soluções encontradas pelos alunos para a situação problema que foi investigada. É importante que esse produto seja tornado público, e as opções para isso são, praticamente, infinitas.

Essa publicização ou divulgação exerce um importante papel para a motivação dos alunos, pois eles estão lidando com problemas próximos do mundo real, em que as soluções são importantes para a comunidade. Então, “todos os esforços devem ser feitos para proporcionar oportunidades de exibição do trabalho a outras pessoas” (BENDER, 2014, p. 66).

No projeto da revista digital, por exemplo, a versão final, já editorada, foi divulgada por *link* de Internet e por QR-code, para toda a comunidade escolar.

Além do produto final, os alunos podem produzir informativos ou produtos parciais (artefatos), evidenciando os avanços do projeto. Durante o projeto, pequenas produções também foram divulgadas nas redes sociais. Na Imagem 11, temos exemplos dos artefatos produzidos no projeto. Em geral, os alunos ficam muito empolgados com a divulgação do progresso.

Imagem 11 – Artefatos - postagens nos perfis dos grupos, no Instagram, de resultados parciais da pesquisa.



Fonte: Instagram

Muitos adeptos da PBL enfatizam a importância do uso das tecnologias nesta etapa, como observa Bender (2014, p. 17): “muitos artefatos envolvem o desenvolvimento ou a criação com o uso de tecnologias digitais”, evidenciando-se o desenvolvimento de habilidades do século XXI.

4.3.4 USO DE TECNOLOGIAS

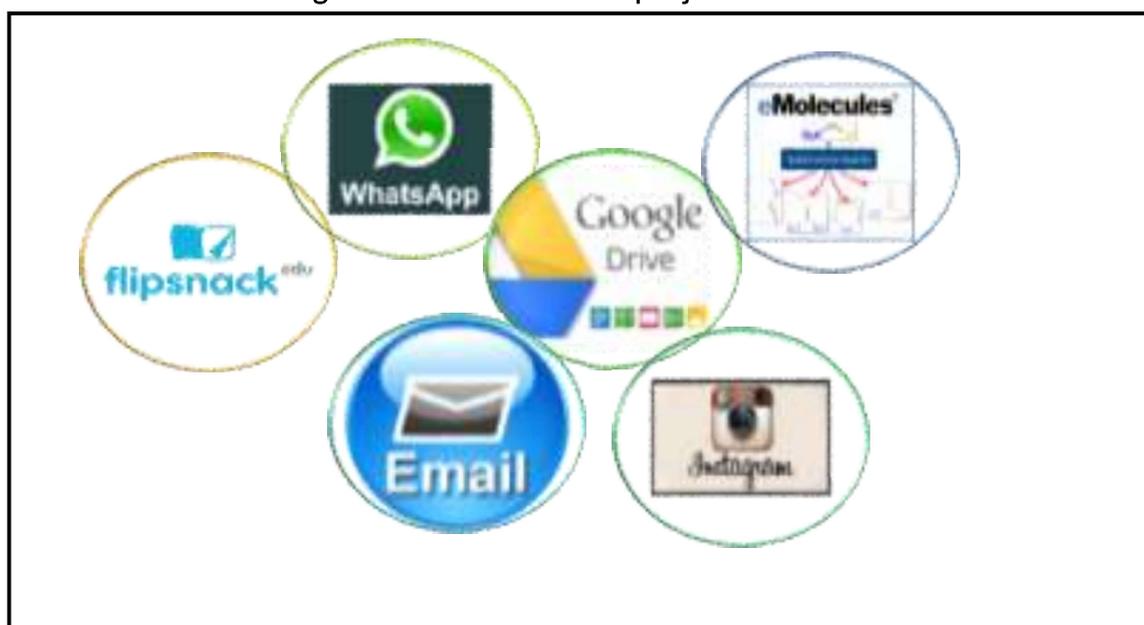
Muitas pesquisas sobre a PBL recomendam o uso de tecnologias para a

Educação do século XXI e ainda destacam o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) como fundamentais nesse processo.

Os projetos fundamentados na PBL apresentam como foco as “experiências de aprendizagem autênticas, em tarefas que os estudantes podem ser solicitados a realizar no mundo real”. Nessa perspectiva, é favorável desenvolver projetos que estimulem o uso de tecnologias, colaborando para que os alunos se sintam mais capazes de utilizá-las (BENDER, 2014, p. 17).

No projeto da revista digital, foi utilizado o *Google Drive* para arquivar os documentos, e a redação do texto realizada o aplicativo Documentos, da plataforma. Os alunos realizaram pesquisas na Internet e se comunicaram via *e-mail* e *WhatsApp*. As estruturas moleculares dos compostos orgânicos foram construídas no aplicativo web *e-molecules* e a revista editada em outro aplicativo web, o *Flipsnack*.

Imagem 12 – Recursos tecnológicos usados em um projeto usando PBL.



Além da possibilidade de discussão sobre a viabilidade e as diversas variáveis envolvidas no armazenamento de dados em nuvem, o texto foi produzido em um documento compartilhado, de forma colaborativa; promoveu a aplicação de habilidades de digitação e o senso estético para a formatação de textos. Por isso, é importante que o professor também tenha um conhecimento razoável sobre as ferramentas tecnológicas que serão utilizadas no projeto, ainda que, para um uso mais específico, seja eventualmente necessário convidar algum especialista.

No processo de pesquisa dos temas, é possível falar sobre fontes confiáveis, referências, necessidade de sintetizar as ideias a partir de informações pesquisadas, citações e plágio, com toda a discussão sobre a ética que, certamente, acompanha o assunto.

É importante que se tenha pelo menos uma noção sobre o acesso e uso de tecnologias pelos estudantes, para que o projeto não se converta num instrumento de exclusão. Um levantamento simples sobre o assunto pode orientar o professor nas aulas, a divisão das tarefas e a organização das equipes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão sobre a prática é uma tarefa que precisa fazer parte do trabalho do professor. É preciso pensar sobre quais metodologias estão sendo utilizadas e que impactos elas têm no resultado para uma aprendizagem significativa.

Conhecer uma prática antes de usá-la é fundamental. Este guia foi construído com o intuito de colaborar com a prática de projetos de PBL, apresentando a metodologia para alguns professores ou colaborando com a busca por melhores resultados para aqueles que já a conhecem.

Um ambiente de aprendizagem fundamentado na PBL possibilita aproximar as disciplinas da realidade dos alunos, promovendo maior envolvimento em suas atividades escolares e convergindo para uma aprendizagem significativa.

Um projeto caracterizado pela PBL possui alguns elementos fundamentais: ele precisa de uma questão motriz, que desenvolva a capacidade de problematizar e investigar de forma autêntica e inédita; deve se aproximar do contexto social dos alunos envolvidos, considerando os conhecimentos prévio deles; necessita promover atividades colaborativas que incentivem o trabalho em grupo, desenvolvam o diálogo, o aprender com o outro, o pensamento crítico e reflexivo e a criatividade, pois essas são algumas das habilidades desejadas de um cidadão no século XXI.

Nessa proposta de metodologia, enquanto desenvolvem variadas tarefas, os estudantes apresentam soluções para problemas que podem estar relacionados aos seus interesses e à sua realidade, levando-os a perceber que podem agir sobre o mundo. Com a experiência, habilidades como a autonomia e o espírito investigativo são aprimoradas.

Uma proposta de PBL pode melhorar a aprendizagem nas aulas, envolvendo os alunos em atividades de pesquisa e investigação, de forma autônoma e criativa, permitindo a identificação das relações entre o conteúdo e as situações reais, utilizando elementos que fazem parte do currículo das disciplinas relacionadas à temática investigada.

A PBL é uma proposta que exige do professor e do aluno uma nova postura, o professor torna-se mediador e orientador do processo de aprendizagem, e o aluno assume um papel mais ativo na busca por conhecimento. A comunicação e as interações sociais estão fortemente presentes nesse processo, e, por meio do diálogo, todos podem se ajudar e se adaptar às novas funções.

O professor deve ficar atento ao tempo disponível para desenvolver um projeto, que pode durar dias, semanas ou meses, dependendo do que se pretende investigar. Um mapa do projeto colabora com a organização e o gerenciamento, organizando todas as tarefas que serão realizadas e seus prazos.

Esperamos que as orientações presentes neste guia incentivem outros professores a desenvolver práticas de projetos com o objetivo de promover aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Paulo. **Avaliação e educação matemática**. MEM/USU-GEPEM, 1995.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- 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. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Química. Ensino Médio. Brasília: Mec/ Sef, 1998
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Linguagem, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.
- 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.
- DEWEY, John. **The Collected Works of John Dewey: The Complete Works**. Chicago: PergamonMedia (Highlights of World Literature), 2015.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual**. Vitória: Sedu, 2009.
- 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.
- LARMER, J. **Project-Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL**. EDUTOPIA. Disponível em: <<https://www.edutopia.org/blog/pbl-vs-pbl-vs-xbl-john-larmer>>. Acesso em: 19 ago. 2020.
- McMASTER UNIVERSITY. **Education Methods**. Disponível em: <<https://mdprogram.mcmaster.ca/md-program/overview/pbl---problem-based-learning>>. Acesso em: 19ago2020.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. In: Moreira, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. (Orgs.). **Encuentro Internacional Sobre El Aprendizaje Significativo**, 1997. Actas. Burgos: España, p. 19-44. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.Pdf>. Acesso em: Set. 2019.

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

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

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

WESTBROOK, Robert B; *et al.* (Orgs.). **John Dewey**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

ANEXOS

ANEXO 1- Ferramenta de planejamento do projeto.

Design do projeto – Visão global		
Nome do projeto:		Duração:
Disciplina:	Professor:	Série/turma:
Outras áreas/disciplinas envolvidas: Todas as áreas.		
Palavras-chaves		
Habilidades que serão desenvolvidas e avaliadas	Pensamento crítico / investigativo	Autogerenciamento
	Colaboração	Outras
Resumo do projeto (inclua a função do aluno, questão, problema ou desafio, ação realizada e propósito / beneficiário)		
Questão norteadora		
Evento de entrada		
Produtos		
Individual:	Competências a desenvolver	
Equipe:	Conteúdo e competências específicos a serem avaliados:	
Produtos para publicação (Produtos serão tornados públicos e com quem os alunos se envolverão durante / no final do projeto)		
Recursos Necessários	Facilitadores:	

		Equipamentos	
		Materiais:	
		Recursos da comunidade:	
Métodos de Reflexão (como o indivíduo, a equipe e / ou a classe inteira refletirão durante / no final do projeto)	Diário / Registro de Aprendizagem		Discussão em grupos
	Discussão com toda a classe		Rubricas
	Pesquisa		
OBS:			
DESENHO DO PROJETO: GUIA DE APRENDIZAGEM DO ESTUDANTE			
Project:			
Driving Question:			
Produto final	Resultados / metas de aprendizagem (Habilidades de conhecimento, compreensão e sucesso necessárias para concluir produtos com sucesso)	Pontos de verificação /avaliações formativas (Para verificar a aprendizagem e garantir que os alunos estão no caminho certo)	Estratégias de instrução para os alunos (Fornecido pelo professor. Inclui materiais, lições alinhadas aos resultados de aprendizagem e avaliações formativas)
Individual ou grupo			

Fonte: <https://bie.org>. Tradução e adaptação dos autores.

Marque atividades 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 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? _____.

Em 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 TICs você realiza ou já realizou?

- a) Criar ou publicar em blogs.
- b) Fotografar e editar fotos.
- c) Jogar videogame.
- 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.

ÍNDICE REMISSIVO

- âncora, 29
- artefatos, 39
- ASC, 6, 20, 22, 23, 33
- autonomia, 10, 15, 18, 26, 36, 38, 42
- avaliação, 25, 33, 37, 38
- avaliações, 33, 37, 47
- BNCC, 8, 9
- Canvas, 31, 32
- cenário, 29
- competências, 8, 9, 12, 46
- comunidade, 29, 38, 39, 47
- conhecimentos prévios, 18, 34
- contexto social, 10, 18, 20, 23, 42
- cotidiano, 14, 29
- criatividade, 15, 42
- crítica, 6, 15, 18, 19, 20, 23, 37
- diálogo, 21, 23, 34, 42, 43
- digitais, 9, 16, 39, 40
- facilitadores, 16, 21, 23, 24, 33
- ferramentas, 24, 25, 31, 35, 36, 41
- Google Drive*, 35, 40, 52
- grupos, 11, 12, 37, 38, 39, 47
- habilidades, 8, 9, 15, 25, 31, 34, 37, 38, 39, 41, 42
- intencionalidade, 18
- Kanban, 31, 35
- motivação, 17, 23, 33, 34, 38
- papel ativo, 26, 34
- PBL, 1, 2, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 33, 39, 40, 42, 43, 45
- planejamento, 6, 17, 18, 25, 26, 46
- prática, 8, 14, 20, 31, 33, 36, 42, 44
- princípios facilitadores, 21
- problematização, 17
- produto, 19, 32, 37, 38, 39
- professor, 5, 6, 8, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 41, 42, 43, 45, 47
- projeto, 1, 2, 6, 7, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47
- protagonistas, 16
- questão motriz, 6, 27, 28, 34
- questionamento, 23
- Química, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 28, 29, 44, 51
- realidade, 11, 15, 18, 20, 23, 28, 42
- redes sociais, 27, 29, 39, 50, 52
- reflexão, 18, 20, 25, 37, 42
- resolução de problemas, 15
- responsabilidade, 2, 18, 32
- rubricas, 7, 37
- TDIC, 9, 16, 40
- tecnologias, 6, 7, 9, 10, 16, 19, 33, 39, 40, 41, 44, 48, 51
- trabalho em equipe, 34, 38