

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP) EM ENERGIAS RENOVÁVEIS: ENSINO DE QUÍMICA ATIVO E CONTEXTUALIZADO

PROJECT-BASED LEARNING (PBL) IN RENEWABLE ENERGY: ACTIVE AND CONTEXTUALIZED CHEMISTRY TEACHING

KARINA GARCIA ALVES ZAGO
SECRETARIA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
kgarciaalveszago@gmail.com

ANA RACHEL SANTOS DE MEDEIROS GARCIA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
anaraquel.ifes@gmail.com

DENISE ROCCO DE SENA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
denisesena@ifes.edu.br

Resumo: O ensino de química precisa ser discutido com foco na aprendizagem de que os sujeitos do século XXI necessitam. Desse modo, incorporar a criatividade, a colaboração, a comunicação e o pensamento crítico em práticas pedagógicas torna-se relevante. O objetivo deste artigo é agregar o ensino de conhecimento de conceitos químicos ao tema energias renováveis de acordo com as etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Neste estudo, apresentamos a análise de um instrumento de validação da ABP intitulada "Aprendendo na prática: um projeto ABP sobre energias renováveis para o Ensino Médio". O resultado da validação com os professores demonstra que a proposta de planejamento da ABP é adequada para os objetivos programados, como envolver os estudantes no processo de aprendizagem, estimular o protagonismo, o trabalho em equipe, a criatividade, o pensamento crítico, e dar significado ao conteúdo de química por relacioná-lo com situações do mundo real.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Validação. Inovações pedagógicas. Sustentabilidade.

Abstract: Chemistry teaching needs to be discussed with a focus on the learning that 21st century subjects need. Therefore, incorporating creativity, collaboration, communication and critical thinking into pedagogical practices becomes relevant. The objective of this article is to add the teaching of chemical concepts to the theme of Renewable Energy according to the stages of Project-Based Learning (PBL). In this study we present the analysis of an ABP validation instrument entitled "Learning in practice: an ABP project on renewable energy for high school". The validation result demonstrates that the ABP planning proposal is suitable for the programmed objectives, such as involving students in the learning process, stimulating protagonism, teamwork, creativity, critical thinking, and giving meaning to the content of chemistry by relating it to real-world situations.

Keywords: Active methodology. Validation. Pedagogical innovations. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino de química no formato tradicional, com aulas expositivas, reprodução de roteiros e resolução de exercícios, não é atrativo e estimulante o suficiente para manter o interesse dos estudantes. Para que desenvolvam habilidades inerentes ao século XXI, como autonomia, criatividade, boa comunicação e busca pelo saber, eles precisam de experiências que lhes façam pensar, pesquisar, discutir, avaliar e buscar soluções para resolução de problemas desafiadores e que façam parte do seu cotidiano.

De acordo com Bacich e Moran (2018), ensinar não é simplesmente transferir conhecimento, mas sim criar situações para despertar a curiosidade do discente, questionando a realidade e procurando meios de transformá-la. As metodologias ativas podem contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de analisar e questionar as informações que recebem.

A utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como metodologia de ensino tem sido amplamente difundida, considerando projetos centrados em problemas do mundo real. Considerando a relevância da temática “Energia”, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda a abordagem do tema ao longo de todo o ensino fundamental e médio em diferentes áreas de conhecimento. A área de Ciências da Natureza é dividida em três unidades temáticas, sendo uma delas denominada Matéria e Energia (Brasil, 2018). Assim, tendo em vista a importância do tema energias renováveis na formação de cidadãos do século XXI, pode-se perguntar: Como trabalhar conceitos de matéria e energia nas aulas de química de modo a dialogar com as necessidades do mundo contemporâneo? O objetivo desta pesquisa foi validar uma proposta de planejamento ABP, seguindo as etapas propostas por Bender (2014). O intuito foi averiguar sua capacidade de promover competências fundamentais para a educação do século XXI, tais como colaboração, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas. Pretende-se com essa metodologia proporcionar aos estudantes a oportunidade de atribuírem significado ao conteúdo de química, estabelecendo conexões com situações do mundo real. Além disso, busca-se avaliar a viabilidade de implementação dessa abordagem no contexto da sala de aula. A ABP foi planejada para ser aplicada em uma turma de segunda série do ensino médio de uma escola estadual de Vila Velha-ES.

2 METODOLOGIA

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa sob o CAAE 66472222.8.0000.5072. A elaboração da ABP iniciou-se a partir da compreensão dos princípios fundamentais dos referenciais teóricos articulados à proposta pedagógica, embasados nas concepções de Bender (2014), Abrantes (1995), Hernández e Ventura (2017). Os autores preconizam uma abordagem metodológica que favorece a aprendizagem mediante a investigação de situações reais e relevantes para o estudante. A ABP tem como característica alguns elementos essenciais que servem de base para estruturar suas etapas de aplicação, direcionar as ações e estimular a aprendizagem dos estudantes. Esses elementos podem ser visualizados na figura 1.

Figura 1- Etapas da ABP



Fonte: As autoras, 2023

Ao analisar a Figura 1, que ilustra as características envolvidas na ABP, evidencia-se a relevância das etapas dentro dessa abordagem. Essas etapas possibilitam a exploração de diversos conceitos, ao mesmo tempo em que contribuem para a organização dos estudantes na construção do produto final como resposta à questão motriz do projeto.

O instrumento de análise, avaliação e validação do planejamento da ABP foi elaborado levando-se em consideração as características essenciais dessa metodologia de ensino de acordo com as rubricas para *design* de projeto (PBLWORKS, 2023). O processo de validação, *a priori*, foi realizado com profissionais da educação com o objetivo de averiguar sua articulação com as características fundamentais de um projeto ABP de acordo com Bender (2014), e sua viabilidade para implementação na sala de aula.

A figura 2 apresenta o processo de elaboração do instrumento de validação e seus desdobramentos.

Figura 2 - Fluxograma da pesquisa/validação



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

A validação ocorreu de forma on-line pela plataforma conferência web RPN, no dia 30 de maio de 2023. Os participantes receberam por e-mail o projeto da ABP, que foi apresentada por 30 minutos durante a validação. Em seguida, foram disponibilizados 60 minutos para considerações dos participantes, e, ao final, foi solicitado o preenchimento de um formulário. No total, 35 pessoas participaram, sendo estas profissionais da educação de diferentes categorias, incluindo professores doutores/pesquisadores do IFES, professores que realizam mestrado no ProfQui, professores de ensino médio da rede estadual e da rede privada. Na validação da ABP, utilizamos o Google Formulário como ferramenta para auxiliar nas respostas e na análise dos dados. O formulário foi organizado em 15 seções diferentes. No formulário, para cada questão do instrumento de análise, foi atribuída uma escala de pontos com valores de 1 a 5, indicando a coerência, sendo 1 o menos coerente e 5 o mais coerente.

Foi solicitado aos participantes que justificassem os pontos fortes e fracos, a fim de possibilitar mudanças para minimizar os pontos fracos identificados pelos avaliadores. Para analisar os dados e apresentar os resultados de concordância entre os pares em cada resposta, seguimos os estudos de Rizzati et al. (2020) e Gigante et al. (2021). De acordo com esses autores, para avaliar os dados, é crucial considerar apenas a porcentagem de participantes que marcaram os itens “muito bom” e “excelente” para cada resposta. Assim, buscamos uma taxa de aprovação igual ou superior a 70% para validar cada item.

3 PLANEJAMENTO DA ABP

O planejamento foi elaborado com foco nos objetivos de aprendizagem, orientando a reflexão sobre o que os estudantes alcançarão ao término do projeto e de cada fase. Os questionamentos centrais são: quais conhecimentos serão adquiridos e quais habilidades serão desenvolvidas? Nesse contexto, as etapas da ABP, intitulada “Aprendendo na prática: um projeto ABP sobre energias renováveis para o ensino de Química numa abordagem CTSA”, facilitam a exploração de objetos de conhecimento e o aprofundamento dos conceitos químicos relacionados aos materiais e reações envolvidas na produção, armazenamento e utilização de fontes de energia sustentáveis. Com o objetivo de promover uma abordagem prática e interdisciplinar, propõe-se a criação de um cenário de ABP focado em energias renováveis, considerando a cidade onde a escola está localizada. Neste contexto, cada setor urbano da cidade adotará uma forma de energia renovável, buscando soluções sustentáveis adaptadas às particularidades locais. O cenário foi projetado para envolver os alunos na compreensão prática das fontes de energia renovável, alinhando-se com as características e necessidades específicas de cada setor urbano. Destaca-se que os cenários desta ABP podem ser adaptados para outras localidades, incentivando a colaboração entre professores de disciplinas diversas, como Geografia e Física.

O Quadro 1 apresenta a proposta de ABP, após as considerações da validação que serão discutidas posteriormente.

Quadro 1: Etapas do projeto “Aprendendo na prática: um projeto ABP sobre energias renováveis para o ensino de Química numa abordagem CTSA” (continua)

Aprendendo na prática: um projeto ABP sobre energias renováveis para o ensino médio	
Público-alvo: Esta ABP foi planejada para aproximadamente 40 estudantes da 2ª série do ensino médio.	
Objetivo geral: Desenvolver habilidades de pesquisa, planejamento e trabalho cooperativo, analisar as diferentes formas de energia renovável disponíveis, incentivar a propor soluções sustentáveis para a geração e consumo de energia em suas comunidades e na sociedade em geral, atribuir significado ao conteúdo de química, estabelecendo conexões com situações do mundo real.	
Etapa I - Introdução e planejamento (3 aulas de 50 minutos cada)/ Característica ABP: Âncora de projeto e questão motriz	
Aula 1 e 2 (Química)	
Metas a serem alcançadas: Apresentar a pesquisa que será desenvolvida e motivar a participação dos estudantes. Destacar a importância da temática sobre fontes renováveis de energia.	Dinâmica das atividades: Apresentar o projeto geral e encorajar a participação dos estudantes. Apresentação de vídeo de 3 minutos: “Energy-Water-Food in search of Resilience”, produzido pela National Geographic e disponibilizado pelo link a seguir: https://drive.google.com/file/d/15HfZMuOL8Vyxwp4pqZldqiNncqaY4WbB/view?usp=share_link . Após o vídeo e a conversa inicial, a professora proporá aos estudantes a se imaginarem em um cenário que atua como complementar à âncora do projeto, conferindo um elemento de ludicidade.
Apresentar a questão motriz e fazer um <i>brainstorming</i> sobre questões de pesquisa específicas.	Definir a questão norteadora da pesquisa: Como nós, estudantes da segunda série do Ensino Médio, podemos construir artefatos que mostram para as pessoas os tipos de energias renováveis e no que implica a utilização delas na vida das pessoas e no futuro do planeta? Para realizar o <i>brainstorming</i> , utilizar uma ferramenta chamada “Círculo de Conexões” (Silva, C. M. D. S. 2020).
Aula 3 (Projeto de Vida)/ Característica ABP: Trabalho em equipe cooperativo/ Voz e escolha do aluno	
Metas a serem alcançadas: Apresentar ferramentas de planejamento de projetos e auxiliar na organização dos grupos.	Dinâmica das atividades: Organizar a turma em cinco grupos de pesquisa. Cada grupo de pesquisa será responsável por pesquisar sobre a viabilidade do uso de energias renováveis para diferentes setores da cidade: Meios de locomoção (ônibus, carros e motos); Escolas; Propriedades rurais da região; Prédios localizados próximos à praia; Locais Públicos (praças, parques, órgãos públicos).
Etapa II - Pesquisa inicial (3 aulas de 50 minutos cada)/ Característica ABP: Processo de investigação/ Trabalho em equipe cooperativo/ Voz e escolha do aluno	

Aula 4 (Geografia)	
Metas a serem alcançadas: Investigar os diferentes tipos de energias renováveis e pesquisar sobre os conteúdos científicos relacionados.	Dinâmica das atividades: Webquest 1: Inovação em energias renováveis: diversificando a matriz elétrica. Pesquisa: cada grupo definirá o setor e o tipo de energia renovável para trabalhar: energia solar, energia eólica, energia da biomassa, geotérmica, maremotriz ou outras alternativas. Conteúdos químicos abordados: Reações Químicas; Termoquímica; Princípio da Conservação de Energia; Fontes de energia renováveis; Biocombustíveis.
Aula 5 (Geografia)	
Metas a serem alcançadas: Investigar os diferentes tipos de energias renováveis e pesquisar sobre os conteúdos científicos relacionados.	Dinâmica das atividades: Cada grupo deverá realizar uma investigação acerca dos seguintes tópicos: Natureza da sua fonte de energia; Benefícios e problemas envolvidos em seu uso; Viabilidade futura de implementação na cidade de Vila Velha; Impacto potencial no mercado; Principais características de sua aplicação. Registro no DP e construção de um mural on-line no PADLET. Conteúdos químicos abordados: Processos químicos na fabricação de painéis solares. Biomassa.
Aula 6 (Projeto de Vida)	
Metas a serem alcançadas: Processo de investigação e inovação.	Dinâmica das atividades: Entrevistas com a população local sobre a temática utilizando uma ferramenta chamada “Círculo de Perspectiva” (Silva, C. M. D. S. 2020), com o objetivo de analisar o problema com novos dados, reconsiderar as prioridades, traçar estratégias e argumentos para mobilizar e conscientizar um número maior de pessoas sobre o problema, criar novas ideias de soluções.
Etapa III - Criação e desenvolvimento (2 aulas de 50 minutos cada)/ Característica ABP: Trabalho em equipe/ Investigação e inovação/ Oportunidade de reflexão	
Aula 7 (Química) e Aula 8 (Física)	
Metas a serem alcançadas: Avaliação inicial da apresentação. Oportunidade de reflexão e devolutiva.	Dinâmica das atividades: Desenvolver apresentações e artefatos (iniciais). Apresentação da pesquisa inicial realizada pelos alunos. Registro no DP. Os alunos poderão socializar os protótipos iniciais em posts no Instagram. Após apresentação da pesquisa inicial, os alunos receberão devolutivas do professor e serão incentivados a desenvolver um plano de ação.
Etapa IV - Segunda fase de pesquisa (3 aulas de 50 minutos cada)/ Característica ABP: Processo de investigação, Oportunidades e reflexão, Investigação e inovação	

Aula 9 (Química) e Aula 10 (Física)	
Metas a serem alcançadas: Segunda fase de pesquisa: Procurar informações adicionais. Pesquisar sobre os conteúdos científicos relacionados: propriedades dos materiais envolvidos e reações químicas.	Dinâmica das atividades: Webquest 2: Biomassa e energia solar Webquest 3: Energia eólica, maremotriz e hidrelétrica. Pesquisa e resolução dos webquest com o objetivo de entender conceitos científicos envolvidos nas energias renováveis. Procurar informações adicionais para desenvolver protótipos de forma mais completa, preencher as lacunas. Revisão dos protótipos e do DP com novas informações. Conteúdos químicos abordados: Processos químicos na fabricação de painéis solares, funcionamento de placas fotovoltaicas, estudo dos materiais semicondutores em células solares. Química da Biomassa.
Aula 11 (Física e Química)	
Metas a serem alcançadas: Conhecer um projeto que atua no setor de energias renováveis.	Dinâmica das atividades: realizar visitas técnicas em empresas ou núcleos de pesquisas que trabalhem com algum tipo de energia alternativa. Visita Técnica “Projeto Solares - UFES”.
Etapa V - Desenvolvimento da apresentação final/ Característica ABP: Processo de investigação, Oportunidades e reflexão, Investigação e inovação, Voz do aluno	
Aula 12 (Química)/ 1 aula de 50 minutos	
Metas a serem alcançadas: Desenvolvimento da apresentação/ Produto final.	Debate sobre pontos positivos e negativos a respeito do tipo de energia renovável pesquisada pelo grupo. Oportunidade de reflexão. Conteúdos abordados: Reações Químicas; Termoquímica; Princípio da Conservação de Energia; Fontes de energia renováveis; Biocombustíveis, Química da Biomassa.
VI - Publicação dos artefatos	
Avaliação: A avaliação será processual, observando a participação em todas as atividades propostas, como <i>brainstorm</i> , diário de pesquisa, produção dos artefatos, resolução das webquests, apresentação pública.	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 aponta os valores de suficiência dos questionamentos levantados no instrumento de análise e validação do planejamento da ABP. De acordo com os resultados da Tabela 1, foi possível analisar alguns itens avaliados. No item “cenário”, foi questionado aos participantes da validação se a escolha e a formulação do problema central do cenário foram construídas segundo a temática proposta e se é atual. Esse item foi avaliado com nota máxima, demonstrando que a temática é relevante e se alinha com os objetivos educacionais e valores da BNCC, pois aborda questões de sustentabilidade, inovação, educação ambiental, cidadania e desenvolvimento socioeconômico. Como apontado no site PBLWORKS (2023, tradução livre), “os alunos se

envolvem ativamente com projetos ABP que fornecem relevância do mundo real para o aprendizado. Os alunos podem resolver problemas que são importantes para eles e suas comunidades”.

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 e da comunidade em que estão inseridos. Dos 20 itens avaliados, 16 obtiveram ótima pontuação com notas 4 e 5. Os itens âncora, voz e escolha dos alunos, trabalho em equipe, investigação e inovação, objetivos, articulações disciplinares, conceitos, aplicação e clareza foram muito bem avaliados, evidenciando assim os pontos fortes do planejamento.

Tabela 1- Resultado das análises da validação dos pares referente a ABP

Tema da ABP analisada: Aprendendo na prática: um projeto ABP sobre energias renováveis para o ensino médio					
Categorias de Análise	Valores de Suficiência				
	1	2	3	4	5
Âncora					
Problema ou questão central desafiadora	-	-	-	5,9%	94,1%
Propõe investigação	-	-	-	2,9%	97,1%
Problema autêntico	-	-	-	8,8%	91,2%
Voz do aluno e escolha					
Oportunidades de fazer escolha	-	-	-	5,9%	94,1%
Protagonismo dos alunos	-	-	-	8,8%	91,2%
Pré-requisitos	-	-	-	8,8%	91,2%
Reflexão					
Oportunidades de reflexões	-	-	-	20,6%	79,4%
Feedback e revisão					
Processo de aprendizagem	-	-	2,9%	11,8%	85,3%
Trabalho cooperativo em equipe					

Trabalho em equipe	-	-	-	8,8%	91,2%
Diversidade dos alunos	-	-	2,9%	11,8%	85,3%
Investigação e inovação					
Pesquisa e a descoberta de novas informações	-	-	-	2,9%	97,1%
Objetivos	-	-	-	5,9%	94,1%
Articulações disciplinares	-	-	-	11,8%	88,2%
Conceitos	-	-	-	5,9%	94,1%
Cenário	-	-	-	-	100%
Aplicação	-	-	-	8,8%	91,2%
Resultados apresentados	-	-	2,9%	11,8%	85,3%
Contextualização curricular	-	2,9%	-	5,9%	91,2%
Tempo	-	-	-	20,6%	79,4%
Clareza e inteligibilidade da proposta	-	-	-	14,7%	85,3%

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

O item “tempo” foi avaliado com nota 4 por 7 avaliadores. Um dos avaliadores justificou a preocupação em relação ao tempo de aplicação: *“Acredito que o maior desafio é o número de aulas destinado a aplicação do projeto, visto que tem muitas etapas e são trabalhosas, além do nível de conhecimento e habilidade dos alunos poder fazer com que a aplicação da proposta ocorra de forma mais lenta.”* Como um projeto que segue a metodologia ABP deve ser interdisciplinar, para adequar essa questão do tempo, outro avaliador fez um comentário pertinente: *“O estímulo ao protagonismo e a busca à pesquisa e ao saber é um ponto muito importante nesse projeto. Assim como a inter-relação com outras matérias envolvidas. A única preocupação é o desenvolvimento das atividades e o tempo para aplicação, porém como está pensado com mais matérias, seja o ponto chave para sanar essa questão.”* De acordo com Bacich e Moran (2018), um projeto ABP é frequentemente desenvolvido de forma interdisciplinar por várias razões importantes, pois a interdisciplinaridade permite que os estudantes vejam um problema de múltiplas perspectivas, abordando-o de forma mais abrangente. Isso ajuda a compreender a complexidade das questões da vida real, considerando não apenas os aspectos isolados de uma disciplina, mas também suas interações e conexões com outras áreas do conhecimento.

O item “trabalho em equipe” foi avaliado com notas 4 ou 5 pelos avaliadores. O comentário de um avaliador sobre esse item foi significativo, ele menciona: “Única indicação é o que diz respeito ao trabalho em grupo. Prestar atenção redobrada e dar voz a quem não está interessado em realizar a atividade, para não sobrecarregar poucos estudantes”. Segundo Hernández (2017), a concepção de projetos educacionais envolve a organização dos estudantes em grupos e a participação em atividades que demandam a aplicação de diversas habilidades. Pensando no caráter prático do trabalho em grupo, é importante levar em conta se a quantidade de participantes irá interferir nos momentos de protagonismo de cada aluno. Por isso, “grupos de quatro ou cinco membros parecem ser ideais para a discussão produtiva e para a colaboração eficiente” (Cohen; Lotan, 2017, p.67). Em seu artigo, Silva e Ribeiro (2021) *et al.* demonstram que a colaboração e o trabalho em equipe são essenciais para o sucesso da ABP. Os autores mencionam a importância de atribuir tarefas de acordo com as habilidades e interesses de cada membro da equipe e definir os papéis e as responsabilidades de cada integrante. Segundo a BNCC, as experiências de aprendizagem devem tornar os estudantes capazes de “exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos” (Brasil, 2017, p.10). Observa-se que, ao desenvolver projetos em equipes, os estudantes aprendem a exercer outras habilidades, como a de organização e planejamento.

5 CONCLUSÃO

Os resultados da validação da proposta da ABP, *a priori*, apontam que o planejamento apresentado está de acordo com os fundamentos metodológicos, com as etapas da metodologia e pode ser aplicado na sala de aula por outros profissionais da educação. Ao explorar problemas práticos e desafios reais relacionados às fontes sustentáveis de energia, os estudantes têm a oportunidade de assimilar os princípios químicos fundamentais envolvidos nesses processos. Isso envolve compreender a química dos materiais empregados na produção de dispositivos como células solares, explorando os semicondutores e suas propriedades para eficientemente converter a luz solar em eletricidade. A análise das reações envolvendo biomassa na produção de biocombustíveis destaca a aplicação da química na busca por fontes de energia mais sustentáveis. Além disso, ao trabalhar em projetos interdisciplinares nesse contexto, os estudantes não apenas desenvolvem

proficiência em conceitos químicos, mas também fortalecem habilidades, como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração, preparando-os para enfrentar os desafios e inovações necessárias em um mundo cada vez mais orientado para a sustentabilidade.

Ressalta-se que, em relação à fase de validação, ocorreram contribuições significativas para o produto, já que, por meio das visões e experiências de outros especialistas em educação, conseguimos coletar contribuições e ponderações, reavaliando e modificando algumas etapas, como o ajustamento do tempo, a proposta de avaliação, a reflexão, a devolutiva para os estudantes e a apresentação pública dos resultados obtidos com o projeto. Por fim, A ABP demonstrou sua relevância no processo de aprendizagem, com potencial para contribuir significativamente no aprimoramento de novas práticas educacionais voltadas para a formação integral do ser humano.

6 REFERÊNCIAS

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

BACICH, L.; MORAN, J. **Metologias ativas para uma educação Inovadora**. primeira. ed. Porto Alegre: Penso Editora LTDA, 2018.

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

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

GARCÊS, B. P.; SANTOS, K. de O.; OLIVEIRA, C. A. de. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de bioquímica metabólica. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**. Araraquara, v. 13, n. esp.1, p. 526–533, 2018. DOI10.21723/riaee.nesp1.v13.2018.11448. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11448>. Acesso em: 20 junho. 2023.

GIGANTE, V. C. G.; OLIVEIRA, R. C. de; FERREIRA, D. S.; TEIXEIRA, E.; MONTEIRO, W. F.;

MARTINS, A. L. O. et al. Construção e validação de tecnologia educacional sobre consumo de álcool entre universitários. **Cogitare Enfermagem**, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/71208/pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

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

PBL Works. Buck institute for education. 2020. Disponível em: <<https://www.pblworks.org/what-is-pbl>>. Acesso em: 30 de março de 2023.

RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G. SILVA, M. A. B. V. da; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: . Acesso em: 10 nov. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos e MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte) [online]. 2000, v. 2, n. 2 [Acessado 7 Junho 2023] , pp. 110-132. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>>.

SANTANA, Í. L.; NASCIMENTO, L. R.; DAMM, B. M.; OLIVEIRA, M. L.; FREITAS, M. B. J. G.; MOURA, P. R. G. Projeto 'Preservando as Raízes do Mangue': a aprendizagem de química baseada em projetos e voltada para o desenvolvimento sustentável. **QNEsc**. Vol. 44 N°2. 2022.

SANTOS, Mara Lucia da Silva Farias et al. Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de matemática do ensino médio. 2018. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**.

SANTOS, A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Rev. Ciênc. Ext.** v.8, n.2, p.155-166, 2012.

SILVA, C. M. D S. **Parcerias público-privadas em educação básica: uma análise sistêmica com ênfase no fazer docente**. 2020. Disponível em <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/23637>. Acesso em 10/02/2023.

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