

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO  
AMBIENTE

**ROBSON DE OLIVEIRA BASTOS**

**RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM  
BASEADA EM PROJETOS**

**VOLTA REDONDA**

**2024**

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO  
AMBIENTE

**RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE  
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Exame de Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do UniFOA como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Aluno: Robson de Oliveira Bastos  
Nome completo

Orientador:  
Prof. Dr. André Barbosa Vargas

Coorientador:  
Prof. Dr. Francisco Jácome Gurgel Júnior

**VOLTA REDONDA  
2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

B327r Bastos, Robson de Oliveira  
Reciclagem e resíduos sólidos urbanos na graduação em engenharia: o estudo de uma proposta de aprendizagem baseada em projetos. / Robson de Oliveira Bastos. - Volta Redonda: UniFOA, 2024. 88 p.

Orientador (a): Prof. Dr. André Barbosa Vargas

Coorientador (a): Prof. Dr. Francisco Jácome Gurgel Júnior

Dissertação (Mestrado) – UniFOA / Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, 2024.

1. Ciências da saúde - dissertação. 2. Reciclagem. 3. Resíduos sólidos. 4. Ensino - reciclagem. I. Vargas, André Barbosa. II. Gurgel Júnior, Francisco Jácome. III. Centro Universitário de Volta Redonda. IV. Título.

CDD – 610

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Robson de Oliveira Bastos

### RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Orientador:

Prof. Dr. André Barbosa Vargas

Banca Examinadora

*André Barbosa Vargas*

---

Prof. Dr. André Barbosa Vargas

*Wellington Kiffer de Freitas*

---

Prof. Dr. Wellington Kiffer de Freitas

*Daniela Augusto Chaves*

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daniela Augusto Chaves

À minha esposa, Roseli, e ao meu filho, Rodrigo, quero expressar minha sincera gratidão. Eles foram fontes de apoio, paciência e compreensão durante todo o percurso acadêmico, tornando possível a conclusão desta dissertação.

Meus respeitados professores orientadores, André Barbosa Vargas e Francisco Jácome Gurgel Júnior, merecem um agradecimento especial. Suas orientações e incentivo constante foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

O corpo docente do programa desempenhou um papel crucial na minha jornada acadêmica, compartilhando conhecimentos valiosos e fornecendo orientações preciosas que proporcionaram o aprimoramento deste estudo.

Além disso, quero expressar minha gratidão às secretárias do MECSMA, cuja assistência na resolução de questões burocráticas facilitou significativamente meu percurso acadêmico. Seu apoio eficiente tornou minha experiência acadêmica mais fluida e produtiva.

Em resumo, podemos afirmar que a  
educação é a chave para um futuro melhor.

Nelson Mandela

## RESUMO

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um produto educacional para alunos de Engenharia, alinhado aos preceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), focado na gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte. A proposta baseia-se na metodologia ativa, especificamente na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), entrelaçando conceitos com uma sequência didática estruturada. A abordagem metodológica empregada visa capacitar futuros engenheiros para abordar de forma inovadora e sustentável os desafios da gestão de resíduos sólidos. O PBL, integrado à sequência didática, guia os alunos desde a identificação e classificação dos resíduos até a análise das questões legais, normativas e impactos ambientais associados. A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) é essencial neste contexto, fornecendo diretrizes para uma educação integral, contemplando não apenas conhecimentos, mas também habilidades, valores e atitudes. O enfoque na metodologia ativa e na sequência didática proporciona uma aprendizagem mais significativa, ativa e aplicável na prática, estimulando o pensamento crítico, a colaboração em equipe e a tomada de decisões fundamentadas. Além disso, a validação do produto será realizada por pares, incorporando elementos da metodologia do trabalho. Essa etapa é fundamental para aprimorar o produto final, considerando feedbacks e contribuições dos envolvidos, reforçando a importância da colaboração e da participação ativa dos alunos. O objetivo final é formar engenheiros conscientes, capacitados para enfrentar os desafios reais da gestão de resíduos em comunidades de pequeno porte. Este trabalho busca não apenas transmitir conhecimento teórico, mas também desenvolver habilidades práticas e uma consciência ambiental alinhada aos princípios da BNCC, formando agentes de mudança comprometidos com a sustentabilidade.

**Palavras-chave:** reciclagem; resíduos sólidos; ensino.

## ABSTRACT

This work proposes the development of an educational product for Engineering students, aligned with the precepts of the National Common Curricular Base (BNCC), focused on solid waste management in small municipalities. The proposal is based on active methodology, specifically Problem-Based Learning (PBL), interweaving concepts with a structured didactic sequence. The methodological approach employed aims to enable future engineers to approach the challenges of solid waste management in an innovative and sustainable way. PBL, integrated into the teaching sequence, guides students from the identification and classification of waste to the analysis of legal and regulatory issues and associated environmental impacts. The BNCC (National Common Curricular Base) is essential in this context, providing guidelines for a comprehensive education, covering not only knowledge, but also skills, values and attitudes. The focus on active methodology and didactic sequence provides more meaningful, active and practically applicable learning, stimulating critical thinking, team collaboration and informed decision-making. Furthermore, product validation will be carried out by peers, incorporating elements of the work methodology. This step is essential to improve the final product, considering feedback and contributions from those involved, reinforcing the importance of collaboration and active participation of students. The ultimate objective is to train conscientious engineers, qualified to face the real challenges of waste management in small communities. This work seeks not only to transmit theoretical knowledge, but also to develop practical skills and an environmental awareness aligned with the principles of the BNCC, training agents of change committed to sustainability.

**Keywords:** recycling; solid waste; teaching.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Sequência e descritores utilizados para o levantamento de dados nas bases Google acadêmico e Scielo.

Figura 2 – gráfico dos resultados de 1 à 11

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista dos artigos selecionados para a análise das contribuições da Aprendizagem baseada em Projetos - ABP em cursos de Graduação em Engenharia

Tabela 2- Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 9).

Tabela 3 - Artigos para embasamento do estudo (n = 6).

Tabela 4 – resultados (itens de 1 à 11)

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABP – Aprendizagem baseada em projetos  
BVS – Biblioteca virtual em saúde  
CNE – Conselho Nacional de Educação  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
EJA – Educação de jovens e adultos  
EUA – Estados Unidos da América  
FERP – Fundação Educacional Rosemar Pimentel  
MECSMA - Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente  
PBL - Project Based Learning  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
ONU – Organização das Nações Unidas  
RPM – Resolução de Problemas Matemáticos  
SCIELO - Scientific Electronic Library Online  
SNIS-RS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – Rio Grande do Sul  
UFF – Universidade Federal Fluminense  
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	13
1 INTRODUÇÃO GERAL .....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ALINHAMENTO DA PESQUISA .....	17
2.1 COMPREENSÃO DO ASSUNTO A SER ESTUDADO .....	19
2.2 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES POSSÍVEIS .....	20
3 METODOLOGIA.....	25
<b>PARTE 1</b> .....	27
<b>PARTE 2</b> .....	45
<b>PARTE 3</b> .....	53
4 O PRODUTO.....	65
4.1 INTRODUÇÃO.....	65
4.2 DESENVOLVIMENTO.....	66
4.3 ORGANIZAÇÃO DAS AULAS .....	67
4.5 RESULTADOS .....	70
4.5 CONSIDERAÇÕES .....	77
4.6 REFERÊNCIAS .....	78
<b>APÊNDICE A – Questionário de avaliação do produto</b> .....	81
<b>APÊNDICE B – Folha de Rosto</b> .....	86
<b>APÊNDICE C – PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO</b> .....	87
<b>APÊNDICE D – PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO</b> .....	88

## **APRESENTAÇÃO**

Minha formação acadêmica e trajetória profissional refletem um compromisso contínuo com a busca de aprimoramento e inovação nas áreas de Engenharia Civil, Matemática, Engenharia Sanitária e Ambiental. Obtive graduação em Engenharia Civil e Matemática no Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) e na Fundação Educacional Rosemar Pimentel (FERP), respectivamente. Atualmente, estou matriculado no programa de mestrado em Ensino em Ciências, Saúde e Meio Ambiente no Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), focando meu estudo na temática da "Reciclagem e Resíduos Sólidos Urbanos".

Esse compromisso me levou a buscar especializações em Engenharia Sanitária e Ambiental, realizada na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e em novas tecnologias no ensino de matemática, cursada na Universidade Federal Fluminense (UFF). Essas formações solidificaram minha base multidisciplinar, preparando-me para abordar questões relacionadas à reciclagem e resíduos sólidos urbanos e à educação ambiental.

No âmbito profissional, tenho desempenhado atividades tanto no setor administrativo público quanto na área educacional. Desde 1999, ocupo o cargo efetivo de Engenheiro Civil na Prefeitura Municipal de Rio Claro, no Rio de Janeiro, onde tenho participado da execução e supervisão de obras, assim como da gestão de projetos e orçamentos públicos. Além disso, desde 2005, atuo como professor efetivo na Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, ministrando disciplinas como Matemática, Física e Resolução de Problemas Matemáticos (RPM) no Ensino Médio Regular e na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Minha experiência em funções de gestão, como o período em que ocupei o cargo de Secretário Municipal de Obras e Serviços Públicos na Prefeitura Municipal de Rio Claro, e minha função atual como Secretário de Planejamento Urbano, Obras e Serviços Públicos no mesmo município, forneceram uma visão abrangente da gestão de projetos, convênios, orçamentos e execução de obras públicas.

Os objetivos desta pesquisa estão alinhados com minha aspiração de ampliar o conhecimento na área de educação ambiental. Além disso, busco compartilhar esse

conhecimento no meio acadêmico. Acredito que esta pesquisa possa contribuir de maneira significativa para a formação de engenheiros mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios ambientais e sociais do nosso tempo.

A minha dissertação propõe a resolução de questões relacionadas com a integração da aprendizagem baseada em projetos no ensino de engenharia, com foco especial na reciclagem e resíduos sólidos urbanos. A motivação para esta pesquisa surgiu do alinhamento com a linha de pesquisa "Ensino em Ciências do Meio Ambiente" do MECSMA UNIFOA, bem como do desejo de promover práticas educacionais inovadoras que abordem questões ambientais críticas. Acredito que minha formação acadêmica e experiência profissional me capacitaram de maneira eficaz para conduzir esta pesquisa e produzir resultados relevantes.

Em resumo, esta pesquisa reflete meu compromisso em contribuir para a educação ambiental, assim como minha busca por soluções inovadoras na formação em engenharia e na resolução de problemas relacionados à reciclagem e resíduos sólidos urbanos. Estou totalmente dedicado à qualidade e relevância deste estudo e ansioso por compartilhar os resultados obtidos com a comunidade acadêmica.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O cenário educacional tem evoluído nas últimas décadas, transformando o papel do educador em um mediador dinâmico e interativo do conhecimento (BRASIL, 1996; BIGGS; TANG, 2007; COLOMBO et al., 2019). Esse novo papel ultrapassa a mera transmissão de informações, visando desenvolver habilidades nos estudantes que extrapolam a acumulação de conteúdo, incluindo pensamento crítico, tomada de decisões, autoconfiança e independência. Esse processo promove a reflexão sobre si mesmo e o entorno (BRASIL, 1996; BIGGS; TANG, 2007; COLOMBO et al., 2019).

Nesse contexto, as práticas educacionais inovadoras ganham relevância no contexto da formação de engenheiros, especialmente ao abordar desafios ambientais críticos como a gestão de resíduos sólidos urbanos, destacando-se a reciclagem. Essa temática não apenas reflete os impactos ambientais da má gestão de resíduos, mas também oferece oportunidades econômicas, como a criação de empregos e o aumento da renda (Gouveia, 2012).

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Rio Grande do Sul (SNIS-RS, 2019) e as Leis nº 11.445/2007 e nº 14.026/2020, o saneamento básico abrange serviços, infraestruturas e operações relacionadas à água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e águas pluviais urbanas. As definições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) classificam resíduos sólidos como materiais em estados sólidos e semissólidos provenientes de diversas atividades humanas.

A responsabilidade pela coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos recai sobre os municípios, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em seu artigo 36, inciso III. Os municípios são orientados a estabelecer metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem nos Planos Integrados de Gestão de Resíduos Sólidos para minimizar a disposição final.

Entretanto, a gestão de resíduos sólidos enfrenta desafios, com muitos sistemas ainda priorizando aspectos sanitários e ambientais (LOURENÇO, 2019). A educação ambiental, um componente essencial da educação nacional definido pela

Lei Federal nº 9.795/1999, desempenha um papel crucial na compreensão desses desafios e na promoção da responsabilidade ambiental.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) emerge como uma metodologia pedagógica capaz de integrar a comunidade local e a academia (Barros, Amorim e Candeia, 2012). Ao envolver os alunos em projetos práticos sobre gestão de resíduos sólidos urbanos, a pesquisa incentiva o trabalho colaborativo e a compreensão mais aprofundada dos desafios reais enfrentados pela sociedade.

Assim, a pergunta norteadora deste estudo é: "Qual é o impacto da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como ferramenta de ensino na educação ambiental, sobre reciclagem de resíduos sólidos urbanos em cursos de Graduação em Engenharia?"

Este estudo visa oferecer uma visão abrangente do cenário de reciclagem e resíduos sólidos em municípios de pequeno porte e explorar estratégias para uma abordagem inovadora em educação ambiental no ensino de engenharia civil e engenharia ambiental. Destaca-se a aplicação do produto educacional, a sequência didática, como ferramenta no ensino, priorizando o impacto na formação profissional dos estudantes de engenharia.

Além disso, as propostas de intervenção mencionadas estão alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU e com a Agenda 2030. Em particular, as ações relacionadas à gestão de resíduos sólidos alinham-se com o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsável).

Dessa forma, o estudo busca não apenas contribuir para a melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos, mas também promover a educação ambiental, alinhada aos ODS, no ensino de engenharia civil e ambiental.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O propósito principal deste estudo é conceber e implementar uma sequência didática embasada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como metodologia ativa, com o intuito de promover uma compreensão prática e aplicável a reciclagem e resíduos sólidos urbanos entre os estudantes de graduação em Engenharia.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

a) Analisar e descrever a contribuição e eficácia da metodologia ativa da ABP nos cursos de Engenharia, especialmente no contexto da Educação Ambiental voltada para a reciclagem e resíduos sólidos urbanos, focando no desenvolvimento de habilidades práticas e críticas dos estudantes de engenharia.

b) Elaborar e implementar uma sequência didática baseada nos princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas, enfatizando a metodologia ativa, com foco específico na temática ambiental da reciclagem e resíduos sólidos urbanos, direcionada aos estudantes de Engenharia, visando criar oportunidades para aplicação prática do conhecimento adquirido, preparando os alunos para os desafios reais no âmbito profissional.

c) integrar a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Problemas, visando uma abordagem mais interativa, prática e significativa no aprendizado sobre gestão de resíduos sólidos, promovendo habilidades de resolução de problemas e tomada de decisão dos futuros engenheiros ambientais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ALINHAMENTO DA PESQUISA

Nos últimos anos, o Brasil tem passado por mudanças significativas em seus marcos institucionais de saneamento básico. A Lei Federal do Saneamento Básico (Lei n. 11.445, de 05.01.2007) e o Decreto n. 7.217, de 21.06.2010, estabelecem as diretrizes fundamentais para a prestação desses serviços, abordando aspectos como titularidade, regulação, planejamento e gestão (IBGE, 2018). Porém, a

regulamentação dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) nem sempre é feita por instrumentos legais, o que afeta sua aplicação efetiva.

É essencial entender que os PMSB se tornaram uma condição necessária para que os municípios acessem recursos orçamentários federais destinados aos serviços de saneamento básico (Decreto nº 7.217, de 21.06.2010). A maioria dos municípios, representando 82,4% dos 5.570 existentes, enfrenta desafios significativos de saneamento, principalmente em cidades pequenas, onde 77,1% têm menos de 30 mil habitantes, cobrindo 14,0% da população urbana registrada no SNIS-RS 2020.

Ao focar na limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos, observam-se quatro tipos predominantes de natureza jurídica nos órgãos gestores municipais. Destaca-se que 94,5% dos serviços são prestados pela administração pública direta, e entre esses municípios, 48,7% oferecem apenas serviços de gerenciamento de resíduos sólidos (SNIS-RS 2020).

Lourenço (2019) salienta o impacto da disseminação global da ideologia consumista em nações periféricas, que enfrentam o desafio de equilibrar o consumo eficaz e a busca por bens materiais. Isso ressalta a necessidade de não só reduzir a geração de resíduos, mas também repensar o padrão de consumo. Nesse contexto, a reutilização, reciclagem e reaproveitamento tornaram-se tendências vitais.

Porém, a educação ambiental nas engenharias geralmente não aborda a amplitude das questões ambientais.

Nossa proposta fundamenta-se nas seguintes teorias de aprendizagem:

**Antoni Zabala (ZABALA, 2006)**

**Aprendizagem Significativa:** Zabala propõe uma abordagem pedagógica centrada na construção do conhecimento significativo pelo estudante. Ele enfatiza a importância de sequências didáticas bem estruturadas para facilitar essa construção.

**David Ausubel, Joseph Novak, e Helen Hanesian (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 2003)**

**Teoria da Aprendizagem Significativa:** Ausubel destaca que a aprendizagem ocorre quando novos conhecimentos são assimilados em uma estrutura de conhecimento pré-existente na mente do estudante. Isso facilita a integração e a compreensão de novos conceitos de maneira significativa.

### **Marco Antônio Moreira (MOREIRA, 2011)**

**Construção Ativa do Conhecimento:** Moreira enfatiza a ideia de que o conhecimento é construído ativamente pelo estudante. A aprendizagem é vista como um processo em que o aluno participa de forma ativa, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

### **José Moran (MORAN, 2018)**

**Aplicação Prática do Conhecimento:** Moran sublinha a importância de aplicar o conhecimento em contextos reais, preparando os estudantes para enfrentar desafios práticos e atuar de forma sustentável e responsável.

## 2.1 COMPREENSÃO DO ASSUNTO A SER ESTUDADO

A gestão de resíduos sólidos urbanos representa um desafio para os municípios, envolvendo coleta, transporte e tratamento final (Caixeta-Filho & Bartholomeu, 2011). O aumento do volume de resíduos, decorrente do consumo desenfreado e da falta de consciência ambiental, tem impactos negativos na saúde e no meio ambiente (Caixeta-Filho & Bartholomeu, 2011). Nesse contexto, é importante destacar a relevância dos Indicadores Brasileiros para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) no contexto da Agenda 2030 da ONU, especificamente em relação ao meio ambiente e saneamento básico.

A coleta seletiva desempenha um papel fundamental na redução dos resíduos sólidos urbanos, gerando emprego e renda e contribuindo para a redução de materiais em aterros sanitários, em linha com a disseminação da cultura ambiental e preservação do meio ambiente (Caixeta-Filho & Bartholomeu, 2011). Neste trabalho, abordaremos a coleta seletiva em municípios de pequeno porte, com até trinta mil habitantes, e apresentaremos os seguintes tipos de coleta seletiva:

Entrega voluntária: os geradores se deslocam até um posto de entrega voluntária (PEV) e depositam os materiais recicláveis em contêineres adequados, separando-os por características (papel, plástico, metal e vidro).

Porta a porta: os materiais recicláveis (lixo seco) e os resíduos orgânicos (lixo úmido) são embalados separadamente e colocados para coleta regular em um local próximo ao ponto gerador.

Por catadores independentes: catadores autônomos percorrem as vias públicas, incluindo residências, comércios e outros pontos geradores, segregando e coletando resíduos recicláveis de maior valor agregado para posterior comercialização (Caixeta-Filho & Bartholomeu, 2011).

Após a etapa de coleta seletiva, os materiais coletados são processados em centrais de tratamento de resíduos (galpões de reciclagem), enquanto os materiais não aproveitáveis são direcionados para centrais de tratamento de resíduos sólidos, conforme previsto na legislação ambiental. É importante ressaltar que a definição de resíduos sólidos urbanos abrange todos os resíduos gerados nas atividades domésticas, comerciais e públicas que podem ser descartados pela coleta regular (Caixeta-Filho & Bartholomeu, 2011).

Diante disso, é crucial que os municípios, especialmente os de pequeno porte, adotem práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos urbanos para enfrentar os desafios ambientais, sociais e econômicos associados a esse problema (Caixeta-Filho & Bartholomeu, 2011). A aprendizagem baseada em projetos (ABP) se apresenta como uma abordagem pedagógica eficaz para capacitar os alunos a compreenderem a complexidade da gestão de resíduos sólidos urbanos e a contribuir com soluções inovadoras e sustentáveis.

## 2.2 PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES POSSÍVEIS

### 2.2.1 - Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como Ferramenta de Intervenção

O trabalho propõe o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como uma ferramenta eficaz de intervenção para abordar os desafios relacionados à reciclagem e resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte. A ABP é uma abordagem educacional que envolve os alunos em projetos práticos, nos quais eles têm a oportunidade de aplicar conceitos teóricos na resolução de problemas reais (ALVES; FERNANDES, 2021).

Nesse contexto, a ABP pode ser aplicada da seguinte forma:

**Definição de Projetos de Gestão de Resíduos Sólidos:** Os alunos podem ser desafiados a identificar problemas específicos de gestão de resíduos sólidos em seus municípios e desenvolver projetos para abordar esses problemas.

**Envolvimento da Comunidade:** A ABP também pode incentivar o envolvimento da comunidade local no processo de gestão de resíduos sólidos. Os alunos podem projetar atividades de conscientização e educação ambiental para sensibilizar a população sobre a importância da coleta seletiva, reciclagem e redução de resíduos. Isso pode incluir campanhas de educação ambiental em escolas, workshops comunitários e parcerias com organizações locais.

**Implementação de Unidades de Triagem:** Como parte do projeto, os alunos podem pesquisar e planejar a implementação de unidades de triagem de resíduos sólidos em seus municípios. Isso incluiria a identificação de locais adequados, a seleção de equipamentos adequados e a elaboração de planos de negócios para garantir a sustentabilidade financeira dessas unidades.

**Monitoramento e Avaliação:** A ABP também enfatiza a importância do monitoramento e avaliação contínua. Os alunos podem desenvolver sistemas de acompanhamento para medir o impacto de suas intervenções na redução de resíduos sólidos e no aumento da reciclagem. Isso permitirá ajustes e melhorias ao longo do tempo.

### 2.2.2 - Alinhamento com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030

Neste trabalho, propõe-se uma sequência didática com foco na aprendizagem baseada em projetos (ABP) para aplicação nas áreas de engenharia, ecologia, meio ambiente e áreas afins, permitindo o estudo desde a definição dos requisitos de área, localização e condições ambientais necessárias até a implantação do projeto de arquitetura contemplando os espaços mínimos destinados ao fluxo das atividades planejadas especificamente para os produtos a serem triados e reciclados.

A proposta está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU e com a Agenda 2030. Em particular, as ações

relacionadas à gestão de resíduos sólidos alinham-se com os seguintes ODS:

### **ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis**

Objetivo: Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

Alinhamento com a Sequência Didática: As intervenções propostas visam melhorar a gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte, tornando-os mais sustentáveis e promovendo um ambiente urbano mais limpo e saudável. Isso inclui:

Educação e Capacitação: Fornecer aos estudantes conhecimentos teóricos e práticos sobre a gestão de resíduos sólidos.

Práticas Sustentáveis: Promover práticas de reciclagem e redução de resíduos, essenciais para a criação de comunidades sustentáveis.

Impacto Social: Melhorar a qualidade de vida dos residentes ao reduzir os impactos ambientais negativos.

### **ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis**

Objetivo: Garantir padrões de consumo e produção sustentáveis.

Alinhamento com a Sequência Didática: A implementação de práticas de reciclagem e a promoção de estratégias de redução de resíduos são centrais para este objetivo. Isso é refletido nas seguintes ações educativas:

Consciência Ambiental: Educar os estudantes sobre a importância de práticas de consumo e produção sustentáveis.

Projetos de Reciclagem: Desenvolver projetos que incentivem a reutilização de materiais e a minimização de resíduos.

### **ODS 6 - Água Limpa e Saneamento**

Objetivo: Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.

Alinhamento com a Sequência Didática: A gestão adequada de resíduos sólidos contribui para a preservação da qualidade da água e a redução da poluição hídrica. As propostas incluem:

Proteção dos Recursos Hídricos: Ensinar técnicas de gestão de resíduos que evitam

a contaminação da água.

Sustentabilidade Hídrica: Promover a compreensão da relação entre resíduos sólidos e a qualidade da água.

### **ODS 15 - Vida Terrestre**

Objetivo: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

Alinhamento com a Sequência Didática: A reciclagem e a redução de resíduos são essenciais para a conservação dos ecossistemas terrestres. As intervenções educacionais incluem:

Conservação Ambiental: Fomentar práticas de gestão de resíduos que protejam os ecossistemas terrestres.

Sustentabilidade Ecológica: Incentivar a redução do impacto ambiental através de práticas de gestão de resíduos eficazes.

A sequência didática proposta não só integra teorias de aprendizagem significativa de Zabala, Ausubel, Moreira e Moran, mas também se alinha diretamente com os ODS da ONU. Ao educar os estudantes sobre gestão de resíduos sólidos e práticas sustentáveis, a proposta contribui para a construção de comunidades urbanas mais sustentáveis, a promoção de consumo e produção responsáveis, a proteção dos recursos hídricos e a conservação dos ecossistemas terrestres.

#### **2.2.3 - Marco Legal do Saneamento 14.026/2020**

O Marco Legal do Saneamento (Lei 14.026/2020) estabelece diretrizes fundamentais para a gestão do saneamento básico no Brasil, e a gestão adequada de resíduos sólidos urbanos é uma parte crucial deste contexto. A proposta visa a melhoria da gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte, em conformidade com as disposições da Lei 14.026/2020, destacando-se em vários aspectos.

Primeiramente, exige que os municípios elaborem seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), onde a gestão de resíduos sólidos urbanos deve ser adequadamente abordada. Ao focar na melhoria dessa gestão, cumpre essa

exigência legal, promovendo práticas sustentáveis nos municípios e fortalecendo a educação ambiental através do planejamento e implementação de estratégias eficazes.

Além disso, a Lei 14.026/2020 prevê a participação do setor privado na prestação de serviços de saneamento básico, o que pode incluir a gestão de unidades de triagem e reciclagem de resíduos sólidos. A proposta contempla essa possibilidade, buscando envolver o setor privado para aumentar a eficiência e a inovação na gestão de resíduos. Essa participação promove práticas ambientais responsáveis e dissemina conhecimento sobre sustentabilidade tanto para as comunidades quanto para o setor privado.

Outro ponto crucial é o incentivo ao planejamento integrado das ações relacionadas ao saneamento básico, conforme previsto pela lei. As intervenções propostas, que envolvem a coleta seletiva, triagem e reciclagem de resíduos sólidos, são projetadas para serem integradas com outras ações de saneamento básico no município. Este planejamento integrado não só cumpre a legislação, mas também reforça a educação ambiental, demonstrando a importância de uma abordagem holística na gestão de resíduos. Isso beneficia a sustentabilidade e melhora a qualidade de vida nas comunidades de pequeno porte.

A proposta fortalece a educação ambiental de várias maneiras. Ao educar a comunidade sobre a importância da gestão adequada de resíduos sólidos, promove a conscientização sobre práticas sustentáveis e a preservação do meio ambiente. Além disso, capacita gestores, educadores e a comunidade em geral sobre técnicas e práticas de gestão de resíduos sólidos, reforçando a importância da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental. O engajamento comunitário na implementação e gestão dos resíduos sólidos cria um senso de responsabilidade coletiva, essencial para a construção de cidades e comunidades sustentáveis.

Portanto, a proposta não só contribui para a melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos, mas também está alinhada com as disposições do Marco Legal do Saneamento, promovendo a sustentabilidade e a qualidade de vida nas comunidades de pequeno porte por meio de uma componente de educação ambiental. Essa correlação entre a sequência didática e o marco legal ressalta a convergência entre a legislação e os objetivos de uma educação que busca formar cidadãos conscientes e

responsáveis.

### **3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa propõe uma metodologia caracterizada por um processo não estruturado e flexível, com uma abordagem predominantemente qualitativa. Utilizamos uma revisão integrativa e sistemática da literatura como método de investigação, formulando os objetivos diretos e indiretos da pesquisa. O objetivo central desta pesquisa é responder à pergunta: "Qual é o impacto da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como ferramenta de ensino na educação ambiental, sobre reciclagem de resíduos sólidos urbanos em cursos de Graduação em Engenharia?"

Deste modo, para conduzir a busca sistemática de estudos pertinentes, realizamos pesquisas nas bases de dados da BVS - Biblioteca Virtual em Saúde e no Google Acadêmico. Utilizamos os seguintes descritores: "reciclagem", "resíduos sólidos" e "ensino". A estratégia de busca envolveu a combinação dos termos "reciclagem" AND "resíduos sólidos" AND "ensino".

Para a pré-seleção dos estudos, estabelecemos critérios de inclusão, levando em consideração a autoria, o escopo, o período de publicação (2017 a 2022), o idioma (português), e a disponibilidade eletrônica na íntegra. Excluimos artigos editoriais, cartas ao editor, trabalhos em análises de eventos, textos incompletos, artigos em outros idiomas e duplicatas.

A análise crítica dos estudos incluiu a avaliação da qualidade metodológica, a identificação de convergências e divergências entre os estudos e a seleção de informações pertinentes para a construção da proposta de intervenção. A qualidade metodológica foi avaliada com base na clareza dos objetivos, descrição dos métodos, rigor na coleta e análise de dados, bem como na consistência entre objetivos e resultados apresentados.

Para apresentar as convergências e divergências entre os artigos, organizamos os estudos selecionados em uma tabela que inclui informações como título, autores, ano de publicação, base de dados e tipo de estudo. Em seguida, realizamos uma análise crítica para identificar os pontos em comum (convergências) e as diferenças (divergências) entre os estudos. A análise crítica dos estudos revelou convergências

e divergências significativas, fornecendo insights importantes no elaboração do produto educacional.

Assim, apresentamos esta pesquisa dividida em três partes, descritas a seguir:

PARTE 1: Contribuições da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) nos cursos de graduação em Engenharia: uma análise sobre a educação ambiental. Aqui realizamos uma revisão da literatura sobre a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e seu impacto nos cursos de graduação em Engenharia Civil, com foco na educação ambiental. Utilizamos descritores como "Aprendizagem Baseada em Projetos", "Educação Ambiental", "Engenharia Civil" em nossa busca na base de dados do Google Acadêmico, no período de 2017 a 2022. A análise dos artigos incluiu a avaliação da qualidade metodológica, convergências e divergências entre os estudos, e encontra-se publicada no periódico Saberes Interdisciplinares vol. 15, n. 28, 2023.

PARTE 2: A reciclagem e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma análise preliminar das interações com o ensino. Na segunda parte, também realizamos uma revisão da literatura, mas desta vez focando na reciclagem e na gestão de resíduos sólidos urbanos, com uma análise preliminar das interações desses temas com o ensino de Engenharia Civil. Utilizamos uma estratégia semelhante à parte 1 na busca por artigos relevantes. Neste ponto, destacamos a escolha deste tema específico e como ele se relaciona com a pesquisa global. Os resultados foram publicados na revista *Acta Scientiae et Technicae*, Vol 11, 2023.

PARTE 3: Elaboração de uma sequência didática como ferramenta para o ensino de educação ambiental na graduação em Engenharia Civil, com a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Na terceira parte, desenvolvemos uma sequência didática como uma ferramenta para o ensino de educação ambiental na graduação em Engenharia, utilizando a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A metodologia aplicada nessa etapa foi inspirada nas abordagens e nas descobertas das partes 1 e 2 da pesquisa. Essa sequência didática foi elaborada com base nas diretrizes da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), visando alinhar o conteúdo programático com as competências necessárias para os futuros engenheiros.

A proposta da sequência didática envolve a criação de projetos práticos que abordam questões reais relacionadas à reciclagem e resíduos sólidos urbanos. Os estudantes serão desafiados a aplicar seus conhecimentos teóricos e práticos para desenvolver soluções sustentáveis, integrando a educação ambiental em seu aprendizado.

Essa parte da pesquisa visa fornecer uma abordagem prática para o ensino de temas ambientais, capacitando os alunos a enfrentarem desafios ambientais reais. A metodologia da ABP será aplicada para criar um ambiente de aprendizagem que estimule a resolução de problemas e promova a colaboração entre os alunos. A sequência didática desenvolvida nesta etapa da pesquisa será o elo entre a teoria e a prática, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento de competências em reciclagem e resíduos sólidos urbanos.

A interconexão entre as partes 1, 2 e 3 da metodologia é fundamental para atingir os objetivos da pesquisa e responder à pergunta central. A revisão da literatura e a análise das interações entre a ABP, a reciclagem de resíduos sólidos e o ensino de Engenharia fornecerão o embasamento necessário para a elaboração da sequência didática, que visa melhorar o ensino de educação ambiental nos cursos de Engenharia.

## **PARTE 1**

### **Contribuições da aprendizagem baseada em projetos - PBL nos cursos de graduação em Engenharia: uma análise sobre a educação ambiental**

O ensino é uma ferramenta primordial para o desenvolvimento de qualquer sociedade e, reflete diretamente na qualidade de vida da população. A necessidade de uma abordagem significativa, por parte do corpo docente, as alterações dos projetos políticos pedagógicos, observando-se a inclusão de novas tecnologias e o incentivo ao trabalho corporativo são latentes. De acordo com alguns autores como Ausubel et al. (1978), Villas-Boas et al. (2011) e Barros et al. (2012) que mencionam em seu percurso, ao longo do processo de aprendizagem, o estudante é levado a descobrir fenômenos e conceitos por si mesmo. Em seguida, é conduzido a fazer uma ligação entre suas descobertas e os conhecimentos prévios do mundo que o rodeia.

Em consonância com estes pressupostos e, considerando, as Diretrizes

Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia, dispostas na RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019, o Ministério da Educação preconiza que os egressos devem apresentar, as seguintes características:

- I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
- IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
- V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho.

No entanto, apesar da recente diretriz sabe-se que inúmeras estratégias didáticas de ensino, baseadas em metodologias ativas como, por exemplo, Aprendizagem Baseada em Fenômenos, Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem entre Pares e Times podem contribuir na formação de estudantes tornando-os mais autônomos, confiantes e aptos a resolverem problemas com maior senso crítico e, principalmente, sendo protagonistas de seu aprendizado (BACICH, MORAN, 2018).

A aplicação da aprendizagem baseada em projetos, considerando o estudo proposto, está alinhada às características dos profissionais de Engenharia que precisam projetar e prever todas as possibilidades e circunstâncias (MONTEIRO et al., 2011; RIBEIRO; ESCRIVÃO FILHO; MIZUKAMI, 2003; RODRIGUES; BARBOSA, 2022). Tais características encontram fundamentos em uma metodologia educativa, cujas raízes remontam os anos 60.

Uma das vertentes é a Aprendizagem Baseada em Projetos - ABP. Suas raízes se encontram na estratégia da educação estadunidense de “fazer projetos”, que tinham como objetivo principal formar cientistas para ajudar os Estados Unidos na disputa tecnológica com a então União Soviética, que ocorreu durante a chamada “Guerra Fria”. Desde então este modelo tem sido replicado e adotado em diversas instituições de ensino. Pode-se encontrar diversos trabalhos na literatura que utilizam a ABP como método de ensino para distintos contextos e finalidades. Uma característica fundamental da ABP é o desenvolvimento de práticas de ensino e aprendizagem, onde os estudantes são incentivados a refletirem o ambiente em que vivem e aprendem (LIMA, 2020).

De acordo diversos autores (CUNHA, 2018; LEOPOLD, et al., 2018; COLOMBO et al., 2019), é necessária uma abordagem metodológica considerando-

se os problemas encontrados no mercado de trabalho atual, que exige novas competências. Além do conhecimento específico, tais como: capacidade de colaboração, conhecimento interdisciplinar, habilidade para inovação, capacidade de trabalho em grupo, inteligência emocional, liderança, pensamento crítico, iniciativa e educação para o desenvolvimento sustentável.

Segundo a RESOLUÇÃO Nº 1, DE 26 DE MARÇO DE 2021, Conselho Nacional de Educação, Artigo 9º, no que se refere ao Projeto Político Pedagógico dos cursos de Engenharia:

§ 1º Todas as habilitações do curso de Engenharia devem contemplar os seguintes conteúdos básicos, dentre outros: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística. Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; Química; e Desenho Universal.

§ 2º Além desses conteúdos básicos, cada curso deve explicitar no Projeto Pedagógico do Curso os conteúdos específicos e profissionais, assim como os objetos de conhecimento e as atividades necessárias para o desenvolvimento das competências estabelecidas.

Analisando o exposto no artigo 9º, parágrafos 1º e 2º pode-se compreender que a aprendizagem baseada em projetos, pode contribuir no projeto político pedagógico dos cursos de Engenharia. No que se refere às questões e conteúdos relacionados à temática ambiental tratados, por exemplo, em disciplinas como Ecologia, Conservação e Educação Ambiental, observamos estratégias de ensino multidisciplinares, envolvendo Metodologias Ativas. Estas metodologias possibilitam maior envolvimento dos estudantes com resultados significativos no processo de ensino e aprendizagem (BARROS et al., 2022).

Dentre as questões relativas ao Meio Ambiente, envolvendo a educação ambiental, reciclagem, triagem e tratamento de resíduos sólidos urbanos, estão presentes na sociedade e em função do avanço do consumismo, do descarte irregular de bens e produtos, entre outros fatores, acarretam a necessidade de ações diversas tanto do poder público quanto da sociedade. Ações quanto à preservação do meio ambiente nos meios de educação formal e não-formal são demandas abordadas na educação (PASSERI; ROCHA, 2017; MONTEIRO et al., 2022).

Inserida na temática da Meio Ambiente autores como Branco et al., (2018) mencionam que a educação ambiental deve partir de uma perspectiva holística, atentando para a relação entre o homem, a natureza e o universo de forma interdisciplinar, além de estimular a unidade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos por meio de estratégias democráticas de interação mútua. Vale destacar

que o uso da aprendizagem baseada em projetos, em que pese ser colocada como inovadora remonta dos anos 60, sendo utilizado inicialmente na Escola de Medicina da Universidade de MacMaster no Canadá, inspirada em estudos de caso da Escola de Direito da Universidade de Harvard (EUA) na década de 1920 e no modelo desenvolvido na Universidade de Case Western Reserve (EUA) para o ensino de medicina nos anos 1950 (SAVERY; DUFFY, 1998; BOUD; FELETTI, 1999).

Neste contexto, foi realizada uma análise descritiva da metodologia de aprendizagem baseada em projeto (PBL - Project Based Learning) aplicada em cursos de engenharia, pontuando as contribuições para a temática meio ambiente.

## METODOLOGIA

O presente estudo utilizou a revisão integrativa por ser um método que consiste em reduzir uma realidade intrincada em seus componentes simplificados, com o intuito de facilitar a compreensão ou a explicação de uma teoria ou evidência. E deste modo seus resultados podem fornecer subsídios para a tomada de decisões e promover a síntese acadêmica de determinados assuntos. Além de permitir a percepção de determinados hiatos que precisam ser preenchidos com a realização de novos aprendizados (SOUZA et al., 2010). Em suma, a revisão integrativa permite a condensação de múltiplos estudos, possibilitando conclusões mais aprofundadas.

Na educação, esse método é de extrema valia diante dos inúmeros estudos já publicados em diversas áreas do ensino. Neste sentido, em linhas gerais, a presente revisão foi desenvolvida seguindo as cinco etapas que envolvem uma revisão integrativa de acordo com Whitemore e Knafel (2005): definição do problema, pesquisa na literatura, avaliação e análise dos dados e apresentação dos resultados.

Neste sentido, após a definição do objetivo da pesquisa foi alinhado uma questão central: Quais são as contribuições do emprego da Aprendizagem Baseada em Projetos - PBL para o ensino, em cursos de graduação em Engenharia, relacionando a temática Meio Ambiente quando possível? Nas bases de dados foram utilizados os seguintes descritores: ensino, aprendizagem baseada em projetos, meio ambiente e resíduos sólidos urbanos. A equação de busca foi “ensino” AND “aprendizagem baseada em projetos” or “meio ambiente” or “resíduos sólidos urbanos”. Os critérios de inclusão delimitados para pré-seleção dos estudos foram:

ser artigo disponível nas plataformas: SCIELO - Scientific Electronic Library Online e Google Acadêmico; contemplar o objetivo proposto; ter sido publicado no período de 1960 a 2021; estar no idioma português ou inglês e estar disponível eletronicamente na íntegra. Foram excluídos os editoriais, cartas ao editor, trabalhos publicados em anais de eventos, textos incompletos, em outros idiomas e artigos repetidos. Para descrição das buscas e seleção dos estudos utilizou-se a pesquisa pela palavra digitada no campo de busca em todos os qualificadores, independentemente da ordem da palavra. A busca resultou nos 15 artigos que serviram de base para o estudo apresentado (Tabela 1).

Tabela 1: Lista dos artigos selecionados para a análise das contribuições da Aprendizagem baseada em Projetos - ABP em cursos de Graduação em Engenharia.

---

**Artigo1 - The Psychological Basis of Problem-based Learning: A Review of the Evidence**

Autores: GEOFFREY R. NORMAN; HENK G. SCHMIDT (McMaster University - Canadá)

**Ano:** 1995

**Objetivo:** Análise crítica à luz das evidências experimentais que apoiem as possíveis diferenças na aprendizagem dos alunos que podem ser atribuídas à PBL.

**Aplicação:** Área de ensino/saúde: soluções dos problemas clínicos

**Contribuições:** Eles concluem que:

- (1) não há evidência de que os currículos PBL resultem em qualquer melhoria nas habilidades gerais de resolução de problemas sem conteúdo;
- (2) a aprendizagem em um formato PBL pode inicialmente reduzir os níveis de aprendizagem, mas pode promover, por períodos de até vários anos, uma maior retenção de conhecimento;
- (3) algumas evidências preliminares sugerem que os currículos PBL podem melhorar tanto a transferência de conceitos para novos problemas quanto a integração de conceitos básicos de ciências em problemas clínicos;
- (4) PBL aumenta o interesse intrínseco no assunto e
- (5) PBL parece aumentar a taxa de aprendizagem dirigida por aelf, e este aumento pode ser mantido.

---

**Artigo 2 - The Process of Problem-Based Learning: A Literature Review**

Autores: Susan M. Butler, Ph.D - North Carolina State University

**Ano:** 1998

**Objetivo:** Revisar a literatura relativa a aprendizagem baseada em problemas definindo, apresentando, enumerando e explicando as etapas do processo de PBL incentivando educadores e profissionais da saúde.

**Aplicação:** Ensino

**Contribuições:** Incentivar o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas em alunos e permite lidar com problemas autênticos da prática de saúde ainda em um ambiente educativo.

---

---

**Artigo 3 - Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Projetos: Modelo Didático para Aplicação no Curso de Engenharia de Produção**

**Autores:** Ana Carolina Piccinini de Alencar Schiavi; Gabriel de Campos Mazzei; Mariana Blanco Perez Dantas; Silvana Rodrigues Quintilhano; Rogério Tondato (UTFRP - Paraná)

**Ano:** 2021

**Objetivo:** Sugerir um modelo de aplicação do método ABPj na disciplina de Gestão da Qualidade no curso de Engenharia de Produção da UTFPR- Campus Londrina.

**Aplicação:** Área de Educação: alunos do curso engenharia de produção UTFRP

**Contribuições:** Proposição do Modelo Didático Utilizando a ABPj - Planejamento das Aulas Etapas Metodológicas da Aplicação da ABPj

---

**Artigo 4 - Aprendizagem baseada em projetos(PBL) : Uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**

**Autor:** Luiz Roberto de Camargo Ribeiro UFSCar – SP

**Ano:** 2005

**Objetivo:** Investigar o ensino de engenharia a partir da educação, tendo como eixo a PBL

**Aplicação:** Área de Educação: alunos do curso engenharia de produção

**Contribuições:** Investigar como se dá uma implementação da PBL no ensino de engenharia, o contexto em que se insere e como é avaliada pelos atores principais: alunos e professor. Para este fim o método foi implementado simultaneamente em disciplinas sobre a teoria geral da administração (TGA) oferecidas nos currículos de graduação e de pós-graduação em engenharia de produção e de graduação em engenharia civil de uma universidade pública de São Carlos, SP.

---

**Artigo 5 - Problem-Based Learning in Teacher Education: Its Promises and Challenges**

**Autores:** Tolga Erdogana - Turkish Land Forces Command, Yücestepe, Ankara, Turkey, Nuray Senemoglu - Hacettepe University, Beytepe, Ankara, Turkey

**Ano:** 2014

**Objetivo:** Mostrar que o PBL pode ser usado com igual sucesso nas faculdades de educação, portanto, analisar os efeitos da aprendizagem baseada em problemas no desempenho acadêmico e nas habilidades de aprendizagem autorreguladas em conjunto, e realizar avaliações de auto-pares que têm sido negligenciados por muito tempo em estudos de PBL.

**Aplicação:** Ensino - Faculdade de Educação da Universidade Técnica do Oriente Médio, Departamento de Ensino de Línguas Estrangeiras

**Contribuições:** Mostrar que o PBL pode ser utilizado com sucesso na formação de futuros professores, assim como é usado na medicina e engenharia

---

**Artigo 6 - A Aprendizagem Baseada em Problemas em prol da Formação Socioambiental em Cursos de Engenharia: Relato de Experiência.**

**Autores:** Bruna R. Barros; José A. Amorim; Cezar N. B. Candeia - UFAL – Sergipe

**Ano:** 2012

**Objetivo:** Buscar através da adoção das aprendizagens ativa e significativa, com a integração do ensino às atividades de pesquisa e extensão, melhorar as formações acadêmica, profissional e cidadã dos graduandos em engenharia, bem como contribuir com a comunidade local, no que se

refere à geração de renda e educação ambiental.

**Aplicação:** Engenharia de Produção do Campus do Sertão da Universidade Federal de Alagoas

**Contribuições:** Adoção da aprendizagem ativa e significativa, além da integração do ensino às atividades de pesquisa e extensão fundamentadas em um problema real da sociedade local. Melhoria da formação acadêmica, profissional e cidadã dos graduandos em engenharia. Contribuir com a comunidade local, no que se refere à geração de renda e à educação ambiental

#### **Artigo 7 - Composição gravimétrica: Proposta de metodologia ativa na aprendizagem baseada em projetos**

**Autores:** Erika Brunelli, Everton Viesba; Marilena Rosalen - Universidade Federal de São Paulo

Ano: 2019

**Objetivo:** Quantificar e caracterizar os resíduos sólidos produzidos em uma escola no período de um turno de uma escola pública em Diadema – SP

**Aplicação:** Ensino - Escola pública em Diadema – SP

**Contribuições:** Informação, desenvolvimento a capacidade de reflexão, pensamento crítico, decisão, inovação e preparação dos estudantes para o enfrentamento das problemáticas socioambientais que afetam seu presente e também afetarão, provavelmente em maior nível, seu futuro.

---

#### **Artigo 8 - Uma nova abordagem de ensino de engenharia: Aprendizagem baseada em projetos (PjBL) na disciplina PSP1 do curso de Engenharia de Produção da UnB**

**Autores:** Simone Borges Simão Monteiro; Marcelo Grangeiro Quirino; Márcia Longen Zindel; Edgard Costa Oliveira; Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues – UnB

Ano: 2011

**Objetivo:** Fornecer uma visão geral dos 7 Projetos de Sistema de Produção (PSPs), do PSP1, e das expectativas dos alunos com relação a essa nova forma de aprendizagem

**Aplicação:** Ensino - Curso de Engenharia de Produção

**Contribuições:** Atendimento às novas demandas do mercado de trabalho que requer dos engenheiros não apenas competências técnicas, mas também as competências transversais. Propicia condições para uma aprendizagem mais ativa onde os alunos têm autonomia para gerir a sua própria aprendizagem, seu desenvolvimento pessoal e profissional, tornando-os diferenciados dos demais engenheiros.

---

#### **Artigo 9 - O uso da aprendizagem baseada em problemas e a atuação docente**

**Autora:** Ana Maria Klein - UNESP – SP

Ano: 2013

**Objetivo:** Apresentar a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como uma metodologia que coloca o estudante como centro do processo ensino-aprendizagem, que viabiliza o acesso ao conhecimento partindo de problemas reais e que propicia o trabalho interdisciplinar e a autonomia dos sujeitos que aprendem

**Aplicação:** Ensino

**Contribuições:** Espera-se um professor que não seja um mero executor de decisões tomadas em

---

outras instâncias e por outros sujeitos. Espera-se um professor capaz de construir novos conhecimentos junto com seus alunos mediante processos investigativos que problematizam a realidade.

---

**Artigo 10 - Aplicação do método de aprendizagem baseada em problemas no curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana**

**Autores:** David Moises Barreto dos Santos; Gabriela Ribeiro Peixoto Rezende Pinto; Claudia Pinto Pereira Sena; Fabiana Cristina Bertoni; Roberto Almeida Bittencourt – UEFS – BA

**Ano:** 2007

**Objetivo:** Apresentar os fundamentos do método de Aprendizagem Baseada em Problemas, bem como relatar a experiência de sua aplicação no currículo do curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, evidenciando os aspectos positivos do método, assim como questões e dificuldades encontradas no decorrer de sua aplicação. Alguns dos benefícios que vêm sendo observados são a interação entre teoria e prática e um desenvolvimento de habilidades como expressão oral e escrita

**Aplicação:** Ensino - curso de engenharia da computação da UEFS – BA

**Contribuições:** A adoção da PBL na UEFS - BA permitiu um bom desenvolvimento de algumas das competências, citadas anteriormente, do artigo quarto da resolução 11/2002, aprovada pelo CNE (CNE, 2002): “V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia”; “VIII comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica”; “IX - atuar em equipes multidisciplinares” e “XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional”.

---

**Artigo 11 - Aprendizagem baseada em problemas ( PBL) na educação em Engenharia**

**Autores:** Luis Roberto de Camargo Ribeiro - UFsCAR – SP

**Ano:** 2008

**Objetivo:** Trazer uma introdução à aprendizagem baseada em problemas, ou PBL (Problem-Based Learning), como é mundialmente conhecida. Apresenta, de forma sucinta, sua definição, fundamentação, elementos principais, formatos, processo, vantagens, desvantagens e resultados de pesquisa. PBL é uma abordagem instrucional que utiliza um problema da vida real para focar, motivar e facilitar a aprendizagem de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais relevantes à futura atuação do aluno como profissional e cidadão. Apresentar e discutir uma implantação parcial do PBL (i.e., em componentes de currículos convencionais) no ensino de engenharia.

**Aplicação:** Ensino – curso de Engenharia

**Contribuições:** O estudo de caso demonstra claramente que o PBL pode ser utilizado em currículos de engenharia, ainda que em implantações não curriculares.

---

**Artigo 12 - Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): uma possibilidade de formação no curso de Licenciatura em Química**

**Autores:** Alécia Maria Gonçalves; Fabiana Gomes - IFG – Goiás

**Ano:** 2022

**Objetivo:** Complementar a formação inicial dos estudantes do Curso de Licenciatura em Química no que se refere ao uso de diferentes estratégias didáticas, contribuindo com uma formação que

deve atender as demandas de um ensino multifacetado e dinâmico.

**Aplicação:** Ensino - curso de Licenciatura em Química

**Contribuições:** identificação da necessidade de ampliar a formação dos licenciandos na perspectiva das metodologias ativas, pois de uma forma geral eles apresentaram uma certa insegurança ao propor estratégias que deem autonomia aos estudantes

---

### **Artigo 13 - Aprendizagem baseada em problemas socioambientais de Piracicaba**

**Autores:** Vânia Galindo Massabni; Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz; Alex Augusto Abreu Bovo; Alexandre Reis Percequillo; Flávio Bertin Gandara Mendes; Marina Melo Duarte – USP

**Ano:** 2021

**Objetivo:** colocar o aluno num cenário de aprendizado com base em sua ação, sendo orientado na investigação de problemas, ao mesmo tempo em que adquire os conhecimentos acumulados, sistematizados

**Aplicação:** ensino - Disciplina Ecologia aplicada - (ESALQ/USP)

**Contribuições:** apresentação de resultados aos órgãos competentes contribuindo efetivamente com a comunidade do município de Piracicaba: conscientizar os estudantes de que eles mesmos são capazes de construir seus conhecimentos enquanto transformam as realidades.

---

### **Artigo 14 - Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada para Gerenciar Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas**

**Autores:** Ariane Nunes Rodrigues; Simone Cristiane dos Santos - UFPE – PE

**Ano:** 2013

**Objetivo:** Propõe uma solução para gestão do processo de ensino e aprendizagem baseado em PBL a partir da definição de processos que fazem uso da Taxonomia de Bloom revisada, suportados por Sistemas de Gestão de Aprendizagem

**Aplicação:** Ensino – Engenharia de computação

**Contribuições:** Reúne um rico referencial teórico com ênfase em Educação e Gestão de Processos e Modelagem. Assim como os artefatos de extensão do LMS Amadeus que poderão servir como instrumentos de análise para adoção da proposta. E, a proposta de suporte à aprendizagem, avaliação e acompanhamento da metodologia PBL no ambiente, uma vez que as outras pesquisas ressaltam com superficialidade estas atividades da prática docente.

---

### **Artigo 15 - Problem-Based Learning - An Efficient Learning Strategy In The Science Lessons Context**

**Autores:** Gabriel Gorghiu, Luminița Mihaela Drăghicescu, Ana-Maria Petrescu, Laura Monica Gorghiu - Valahia University Targoviste - Romênia - Sorin Cristea - University of Bucharest – Romênia

**Ano:** 2015

**Objetivo:** Apresentar a PBL com uma forma eficaz de trabalhar com alunos, ajudado-os a construir habilidades básicas em vários domínios ou áreas curriculares

**Aplicação:** Ensino

**Contribuições:** Despertar a atenção dos professores sobre a qualidade da comunicação com os alunos durante as aulas de Ciências e outras disciplinas, envolvendo o aluno diretamente na sua

---

formação. confirma o perfil de habilidades do aluno contemporâneo que não pode se contentar em simplesmente receber informações de status, mas deve aprender a ferramenta do poder de aprender por meio do envolvimento ativo no processo.

---

Fonte: Autores, 2022.

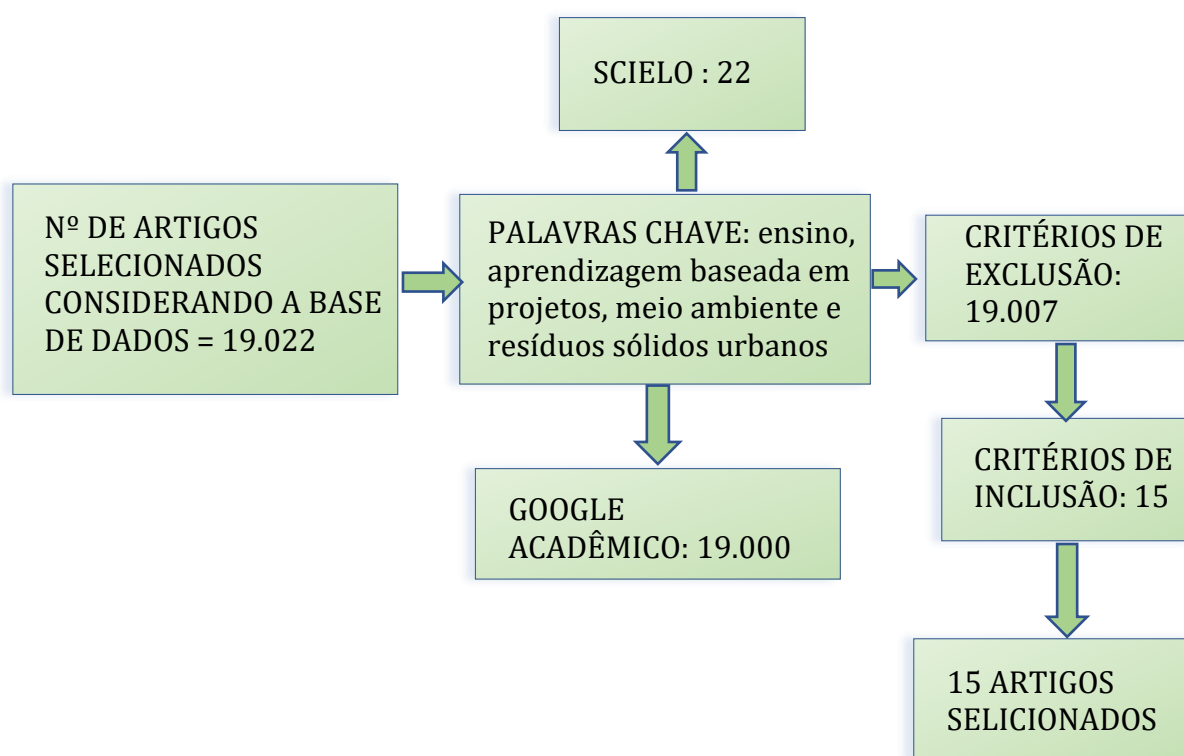
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 1960 a 2021, os descritores remeteram a aproximadamente, 19.022 artigos. Destes somente 22 foram encontrados na base Scielo sobre a temática na base de dados Google acadêmico e 19.000 na base Scielo. Ao fim do processo de seleção dos textos, 15 artigos foram selecionados, conforme ilustra a (figura 1).

Apesar de ter sido sistematizada há pouco mais de 30 anos, a PBL não é uma abordagem nova. Muitos de seus elementos norteadores já foram contemplados anteriormente por educadores e pesquisadores educacionais do mundo todo, tais como Ausubel, Bruner, Dewey, Piaget e Rogers (DOCHY et al., 2003, RIBEIRO, 2008).

A princípio, a abordagem da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos teve origem na escola de Medicina da Universidade McMaster (Canadá) por volta dos anos 1960. Com influências do estudo de casos da escola de direito da Universidade de Harvard (EUA) na década de 1920 e no modelo da Universidade Case Western Reserve (EUA) aplicado à medicina nos anos 1950 (RIBEIRO e MIZUKAMI, 2004). Desde então, o método se difundiu e foi implementado com sucesso em Instituições como, por exemplo, Universidade do Novo México, a Universidade de Harvard, a Universidade de Sherbrooke e a Universidade Estadual de Michigan (ALBANESE e MITCHEL, 1993).

Figura 1: Sequência e descritores utilizados para o levantamento de dados nas bases Google acadêmico e Scielo.



Fonte: autores, 2022.

De acordo com alguns autores (RIBEIRO, 2005; ESCRIVÃO FILHO e RIBEIRO, 2009), alunos têm diferentes estilos de aprendizagem, e alguns podem não se adaptar a um ambiente de aprendizagem autorregulada e colaborativa. Sabe-se também que a maioria dos alunos que conseguem chegar às universidades, especialmente as públicas, vem diretamente de modelos educacionais que promovem a recepção passiva de conhecimentos, a dependência do professor e o trabalho intelectual de conceitos teóricos fixos e acabados, como apontado no estudo de Masson et al. (2012); Schiavi et al., (2021).

Aprender a identificar os componentes de competências a serem definidos como objetivos de curso também é o grande desafio do professor em cursos de Engenharia passando, pelo conhecimento das competências profissionais e individuais requeridas para o perfil do egresso (ERDOGANA et al., 2014; CARVALHO e TONINI, 2017). Deste modo, espera-se que a transformação ocorra quando o modo de ensinar tradicional for transposto para o de desenvolvimento de competências com adoção das estratégias e dos métodos de aprendizagem ativa. Além disso, há a

necessidade de mediação pedagógica vai exigir ampliação nas interações entre professor e estudante, ou seja, o professor tem de planejar os ambientes de aprendizagem à luz da aprendizagem ativa, com atividades a serem realizadas dentro e fora da sala de aula, dinâmicas e estímulo à colaboração entre pares e trabalho em equipe (MICHAEL, 2006; VILLAS-BOAS et al., 2012; GORGHIU et al., 2015).

De acordo com Monteiro et al., (2011), as metodologias de ensino de design englobam o conhecimento de várias disciplinas, com foco no desenvolvimento do design thinking. Seu objetivo principal é ajudar os alunos de engenharia a desenvolver competências necessárias para lidar com confiança e sucesso na solução de problemas e oferecer soluções eficazes para atender às necessidades sociais. Atualmente, o modelo pedagógico mais favorável ao desenvolvimento do design thinking é a aprendizagem baseada em projetos.

De modo geral, as metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor (ANGELO, et al., 2014; BERBEL, 2011; COLOMBO et al., 2019)

Segundo Lopes et al. (2019) e SCHIAVI et al. (2021), a ABP vem sendo adotada em diversos contextos educacionais, inclusive na área da engenharia, uma vez que traz motivação à aplicabilidade para o conhecimento adquirido. Nela, os estudantes envolvem-se em contextos do mundo real que são semelhantes aos que os profissionais são confrontados. Segundo Cipolla (2016), essa metodologia abre um mundo novo, empolgante e inovador no ensino, em que os alunos participam ativamente, selecionando suas tarefas e lidando com problemas do mundo real, podendo, muitas vezes, contribuir com a sociedade.

No estudo efetuado para implantação da PBL no curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana, Dos Santos & Pinto et al., (2007) relatam que adoção do método PBL permitiu um bom desenvolvimento de algumas das competências, aprovadas pelo CNE (CNE, 2002): “V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia”; “VIII comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica”; “IX - atuar em equipes multidisciplinares” e “XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional”.

Segundo Barros; Amorim; Candeia (2012) considera que o aprendizado só se consolida se o aluno desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio

conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor. À luz dessas considerações, observa-se que o desenvolvimento de projetos de pesquisa-ação, empregando conceitos do PBL em disciplinas de graduação em engenharia, com a participação ativa dos estudantes e incorporando a interdisciplinaridade como princípio, tende a enriquecer suas formações, ao estimular o espírito crítico e uma futura atuação profissional pautada pela ética, cidadania ativa e função social da educação superior.

Expomos a aprendizagem baseada em projetos como uma alternativa às aulas expositivas, sem contexto e que colocam o aluno como mero expectador e não como um sujeito ativo, responsável por seu aprendizado. Destacamos que não há soluções mágicas, que as Escolas de Engenharia, são responsáveis pela formação de diversos atores nos mais diversos cenários, visto que o Engenheiro atua em áreas diversas. Por isso, as questões relativas à confecção do estudo, desde o espaço para sua execução devem estar bem definidos e preferencialmente executados por uma equipe multidisciplinar, e os resultados devem ser aferidos com métodos de avaliação diversos, privilegiando todas as competências dispostas no DCNs em paralelo com as questões locais, com os pré-requisitos, respeitando os saberes trazidos pelos alunos, fruto de suas experiências anteriores.

De acordo com Barros; Amorim; Candeia (2012), o PBL aplicado como recurso metodológico de disciplinas também se apresenta como potencial meio de estreitar as relações entre a comunidade local e a escola/universidade, posto que o estudante, ao desenvolver seu projeto, vê-se inserido em um novo mundo de descobertas e informações que o impulsionam a transmiti-las para a família, vizinhos e amigos. Afora, estas características podem ser ainda mais fortes se o projeto desenvolvido pelo aluno não for apenas científico, no sentido mais tradicional do termo.

A ABP não é um método de ensino em específico, mas pode ser desenvolvida com vários métodos de ensino (levantamentos, discussões, organização de dados, e outros procedimentos didáticos variados) conforme é desenvolvida em diferentes contextos e espaços (MASSABNI et al., 2020). Os estudos efetuados apontam a utilização da aprendizagem baseada em projetos na Engenharia, seja de produção, civil ou ambiental. Neste contexto entendemos que sua aplicação na gestão de resíduos sólidos urbanos está alinhada a esta proposta (BRUNELLI e VIESBA, 2019).

A ABP requer o envolvimento do aluno como integrante do processo colocando

o professor ou o tutor como mediador (RODRIGUES e DOS SANTOS, 2013). Neste contexto, pode-se destacar que a metodologia da ABP pode e deve ser utilizada no ensino da educação ambiental, principalmente, no que se refere ao desenvolvimento do estudante frente a questões ambientais que envolvem a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos textos pode-se salientar que a PBL apesar de ser uma ferramenta com bons resultados ainda é pouco empregada nos cursos de Engenharia, mas com um volume maior de pesquisas para os últimos anos haja vista as publicações aqui analisadas. No entanto, carece de maior entendimento e aprimoramento de seus pressupostos por parte de docentes e gestores educacionais. Considerando que a Universidade tem papel relevante na formação da sociedade, especificamente na realização de ações que visem corroborar com a melhoria do meio ambiente, que todas as ações se iniciam nos Municípios, que tem responsabilidade direta na gestão de resíduos sólidos, possuindo em seus quadros engenheiros ambientais e civis que são responsáveis por esse serviço, entendemos que a PBL aplicada aos cursos de Engenharia, está perfeitamente alinhada ao ensino de ciência, saúde e meio ambiente.

Desta forma, a PBL poderá apresentar-se para o corpo docente como uma ferramenta que envolva interação com a comunidade, o estudo de campo no que se refere aos aspectos técnicos e ambientais relacionadas à Engenharia, bem como a disseminação do conhecimento, visto que os estudantes levarão para suas Comunidades o conhecimento apreendido, possibilitando sua adequação à realidade local e o seu aprimoramento.

Neste trabalho a proposta foi apresentar as contribuições da aprendizagem baseadas em projetos como uma metodologia aplicada aos cursos de Engenharia. E foi possível observar que, semelhante a outras áreas de ensino, a ABP se caracteriza como ferramenta potencializadora para a aprendizagem significativa. Nas propostas analisadas o estudante atuou como agente do seu aprendizado e o professor como mediador, integrando Comunidade e Universidade, dinamizando o conhecimento e dando ao aluno a possibilidade de aprimorá-lo a partir de sua experiência acadêmica.

E, assim, contribuir para um desenvolvimento mais sustentável. Ao invés de se responsabilizar o poder público exigindo, ações que visem minimizar os custos e impactos

## REFERÊNCIAS

ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, v. 68, n. 1, p. 52-81, 1993.

ANGELO, Michele Fúlvia et al. Aplicação e avaliação do método PBL em um componente curricular integrado de programação de computadores. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 33, n. 2, 2014.

AUSUBEL, David P. In defense of advance organizers: A reply to the critics. *Review of Educational research*, v. 48, n. 2, p. 251-257, 1978.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora, 2018.

BARROS, Bruna R.; AMORIM, José A.; CANDEIA, Cezar NB. A aprendizagem baseada em problemas em prol da formação socioambiental em cursos de engenharia: relato de experiência. *Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social-ISSN 2594-7060*, v. 9, n. 1, 2012.

BERBEL, N.A.N. As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*. V. 32, n. 1, p. 25-40. Londrina, jan/jun, 2011.

BOUD, D.; FELETTI, G. The challenge of problem-based learning. Londres: Kogan Page, 1999.

BRANCO, Emerson Pereira; ROYER, Marcia Regina; DE GODOI BRANCO, Alessandra Batista. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. *Nuances: estudos sobre Educação*, v. 29, n. 1, 2018.

BRUNELLI, E.; VIESBA, E. Composição gravimétrica: proposta de metodologia ativa na aprendizagem baseada em projetos: gravimetric composition: proposed active learning methodology in project-based learning. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, v. 8, n. 2, p. 49–59, 24 abr. 2019.

BUTLER PH D, Susan M. The process of problem-based learning: a literature review. *Journal of Health Occupations Education*, v. 13, n. 1, p. 9, 1998.

CARVALHO, Leonard de Araújo; TONINI, Adriana Maria. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia. *Gestão & Produção*, v. 24, p. 829-841, 2017.

CIPOLLA, Luis Eduardo. *Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI*. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015. Escrito por William N. Bender. *Administração: ensino e pesquisa*, v. 17, n. 3, p. 567-585, 2016.

COLOMBO, K. et al. Além da aprendizagem baseada em projetos na engenharia química: misturando metodologias ativas para aprendizagem de dimensionamento e avaliação de geradores de vapor. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 38, n. 3, p. 12, 2019.

Conselho Nacional de Educação - CNE. Resolução CNE/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

CUNHA, Carla Giane Soares. Avaliação de políticas públicas e programas governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil. *Revista Estudos de Planejamento*, n. 12, 2018.

Escrivão Filho, E., & Ribeiro, L. R. C. Aprendendo com PBL-Aprendizagem Baseada em Problemas: Relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. *Revista Minerva*, 6 (1), 23-30. 2009.

ERDOGAN, Tolga; SENEMOGLU, Nuray. Problem-based learning in teacher education: Its promises and challenges. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 116, p. 459-463, 2014.

DOCHY, F. et al. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, v. 3, p. 533-568, 2003.

DOS SANTOS, David Moises Barreto et al. Aplicação do método de aprendizagem baseada em problemas no curso de engenharia da computação da universidade estadual de feira de santana. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia-COBENGE. 2007.

GONÇALVES, A. M.; GOMES, F. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): uma possibilidade de formação no curso de Licenciatura em Química. *Revista InsignareScientia - RIS*, v. 5, n. 2, p. 4–20, 23 jun. 2022.

GORGHIU, Gabriel et al. Problem-based learning-an efficient learning strategy in the

science lessons context. *Procedia-social and behavioral sciences*, v. 191, p. 1865-1870, 2015.

KLEIN, D. A. M. O. O uso da aprendizagem baseada em problemas e a atuação docente. *Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium*, p. 288-298, 2013.

LEOPOLD, Till Alexander; RATCHEVA, Vesselina S.; ZAHIDI, Saadia. The future of jobs report 2018. In: *World Economic Forum*. 2018.

LIMA, S. F. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM CLASSE MULTISSÉRIE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. p. 16, 2020.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães. *Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores*. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

MASSABNI, V. G. et al. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS DE PIRACICABA. *Divers@!*, v. 13, n. 2, p. 126, 3 fev. 2021.

MASSON, Terezinha Jocelen et al. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In: *Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)*, Belém, PA, Brasil. sn, 2012. p. 13.

MICHAEL, J. Where's the evidence that active learning works? *Advances in Psychology Education*. 2006. p. 159-167.

MONTEIRO, Simone Borges Simão et al. Uma Nova Abordagem de Ensino de Engenharia: Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) na Disciplina PSP1 da Curso de Engenharia de Produção da UnB. In: *XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Anais. Blumenau, ABENGE. 2011.

NORMAN, G. T.; SCHMIDT, Henk G. The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic medicine*, v. 67, n. 9, p. 557-565, 1992.

PASSERI, Mylena Guedes; ROCHA, Marcelo Borges. Proposta e análise de uma sequência didática para abordar uma educação ambiental sob enfoque CTS. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 10, n. 2, 2017.

RIBEIRO, L. R. C.; ESCRIVÃO FILHO, E.; MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino de engenharia sob a ótica dos alunos. *Revista de Ciências Humanas*, v. 3, n. 2, p. 95-101, 2003.

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma implementação da Aprendizagem

Baseada em Problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a ótica dos alunos. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 25, p. 89-102, 2004.

RIBEIRO, R. C. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em Engenharia. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.

RODRIGUES, A. N.; DOS SANTOS, S. C. Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada para Gerenciar Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, n. 01, p. 01, 5 ago. 2013.

RODRIGUES, J. C.; BARBOSA, J. G. A. POSSIBILIDADES PARA A MODELAGEM DA APRENDIZAGEM ATIVA NO PROJETO PEDAGÓGICO DOS CURSOS DE ENGENHARIA. Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente, v. 3, n. 1, p. 1–10, 18 mar. 2022.

SAVERY J. R.; DUFFY, T. M. Problem-based learning: an instructional model and its constructivist framework. In: FOGARTY, R. (ed.). Problem-based learning: a collection of articles. Arlington Heights: Skylight, 1998, p. 72-92.

SCHIAVI, A. C. P. D. A. et al. Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Projetos: Modelo Didático para Aplicação no Curso de Engenharia de Produção. . Em: ENEGEP 2021 - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Online: 30 out. 2021. Disponível em:

<<http://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2021&c=42341>>.

Acesso em: 25 out. 2022

SOUZA, M.T., SILVA, M.D., CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein. 2010; 8(1 Pt 1):102-6.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. JournalofAdvancedNursing, v. 52, n. 2, p. 546–553, 2005.

VILLAS-BOAS, V. et al. Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia. In: Vanderli Fava de Oliveira, Zacarias Chamberlain, Adriano Péres, Paulo Roberto Brandt, Simone Leal Schwertl. (Org.). DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: Vocação, Formação, Exercício Profissional, Experiências Metodológicas e Proposições. 1ed.Blumenau: EdiFURB v. 1, p. 59-112, 2012

Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 - Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

## **PARTE 2**

### **A reciclagem e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma análise preliminar das interações com o ensino (Artigo publicado:**

Nos últimos anos, a reciclagem e a gestão de resíduos sólidos urbanos vêm se tornando um desafio para toda a sociedade, principalmente, no que se refere à coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos (GOUVEIA, 2012). Tais demandas são oriundas de um constante crescimento populacional, dos modelos de consumo e da ausência de uma cultura ambiental. Em médio e longo prazo esse panorama pode acarretar prejuízos econômicos, à saúde e ao meio ambiente (ROMEIRO, 2012).

Em contrapartida, a reciclagem que é um processo de transformação de resíduos sólidos descartáveis em novos insumos e produtos pode favorecer uma atividade rentável, gerar novos empregos e reduzir a quantidade de resíduos (lixo não reciclável) enviados para aterros sanitários ou depósitos de lixo. Além disso, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituído através do Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, bem como a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Esta discorre sobre a gestão de resíduos sólidos e sobre a maneira com que o indivíduo constrói valores individuais e competências voltadas à conservação do meio ambiente.

Os sistemas de gestão de resíduos sólidos devem ser adequados às circunstâncias e problemas específicos de cada município e localidade, utilizando e desenvolvendo as capacidades de todas as partes interessadas, incluindo as famílias, as comunidades, as empresas e os trabalhadores do setor privado e agências governamentais a nível local, regional e nacional. Poucos sistemas de gestão implantados no país consideram os aspectos sociais e culturais no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, focando apenas na economia e domínios ambientais (LOURENÇO, 2019).

De acordo com (RODRIGUES; CARVALHO, 2016) existem temas cujo estudos exigem uma abordagem particularmente ampla e diversificada. Alguns deles foram inseridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais sob a denominação de temas transversais, caracterizados como temas abrangentes para que possam permitir a

inclusão de questões locais, tratando de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelos alunos e educadores em seu cotidiano.

Neste contexto, tal demanda impulsiona o desenvolvimento de pesquisas que geram modelos de gestão, técnicas e processos em prol da redução dos resíduos e de seus impactos sociais, econômicos e ambientais. Parte destas questões estão diretamente relacionadas à formação do indivíduo e envolvem aspectos relativos à educação formal e não-formal (LOURENÇO, 2019). Aspectos relacionados a Ações que viabilizem soluções que reduzam o impacto e impulsionam a preservação do meio ambiente são objetivos de pesquisas e temáticas como educação ambiental, tratados no sistema Educacional (Passeri; Rocha, 2017; Monteiro et al., 2022). Seu intuito é instruir cidadãos mais conscientes ambientalmente de suas ações cotidianas.

De modo geral, se tem observado uma série de propostas metodológicas que buscam incorporar a consciência ambiental no indivíduo.

Inovações implementadas com a temática educação ambiental devem considerar aspectos afetivos e lúdicos dos estudantes, observando e incorporando sua realidade e aplicabilidade dos conceitos (VYGOTSKY, 2007; BARCELOS, 2008).

BRANCO; ROYER (2018) e ULIAN et al., (2021) mencionam que a educação ambiental deve partir de uma perspectiva holística, atentando para a relação entre o homem, a natureza e o universo de forma interdisciplinar, além de estimular a unidade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos por meio de estratégias democráticas de interação mútua. De acordo com (RODRIGUES; CARVALHO, 2016, p. 56) existem temas cujo estudo exige uma abordagem particularmente ampla e diversificada. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam os temas transversais, que incluem questões relativas às demandas da sociedade, e que fazem parte do cotidiano das cidades. Por outro lado, a abordagem Temática Freireana assume uma dimensão para além daquela de reconfiguração do currículo escolar, ou seja, didático-pedagógica. O fato de esta dinâmica trazer à tona as contradições sócio-histórico-culturais vividas para balizar a prática educativa, no intuito de serem compreendidas criticamente e transformadas (o que envolve aspectos cognitivos), permite conferir-lhe também uma dimensão epistemológica (LOUREIRO, 2018, p. 24).

Assim, são apresentados resultados de uma análise sistemática da literatura sobre as contribuições para o ensino oriundas dos avanços nos processos de

reciclagem e na gestão dos resíduos sólidos urbanos, com foco no engajamento e na formação de uma consciência ambiental.

## MÉTODOS

O presente estudo utilizou a revisão de literatura por ser um método que consiste em reduzir uma realidade intrincada em seus componentes simplificados, com o intuito de facilitar a compreensão ou a explicação de uma teoria ou evidência. E, deste modo, seus resultados podem fornecer subsídios para a tomada de decisões e promover a síntese acadêmica de determinados assuntos. Além de permitir a percepção de determinados hiatos que precisam ser preenchidos com a realização de novas pesquisas (SOUZA et al., 2010). Em suma, a revisão da literatura permite a condensação de múltiplos estudos, possibilitando conclusões mais aprofundadas.

Na educação, esse método é de extrema valia diante dos inúmeros estudos, já publicados em diversas áreas do ensino. Neste sentido, em linhas gerais, a presente revisão foi desenvolvida seguindo cinco etapas que envolvem o processo de revisão, de acordo com Whittemore e Knafl (2005): definição do problema, pesquisa na literatura, avaliação e análise dos dados e apresentação dos resultados.

Com a definição do objetivo, que foi avaliar as contribuições para o ensino advindas do processo de reciclagem e gestão dos resíduos sólidos urbanos, duas questões foram elaboradas para nortear a pesquisa: Quais são os avanços desta relação? O que pode ser melhor estruturado? Diante das contribuições quais foram as contribuições na formação de uma consciência ambiental?

Assim, a revisão consistiu de uma busca em duas bases de dados (BVS – Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico) no período de 2017 a 2022. Foram utilizados os seguintes descritores: reciclagem, resíduos sólidos e ensino. A equação de busca foi “reciclagem” AND “resíduos sólidos” AND “ensino”. Os critérios de inclusão foram: texto em português (artigos) e que dialogassem diretamente com o objetivo geral da pesquisa. Foram excluídos os editoriais, cartas ao editor, trabalhos publicados em anais de eventos, textos incompletos, em outros idiomas e artigos repetidos. Para descrição das buscas e seleção dos estudos utilizou-se a pesquisa pela palavra digitada no campo de busca em todos os Qualificadores, independentemente da ordem da palavra.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca resultou em nove artigos que serviram de base para a pesquisa (Tabela 2). De modo geral, os textos retratam o engajamento e ações para a conscientização da sociedade. Além disso, pontuam a atuação do Poder Público na implantação de programas de gestão de resíduos sólidos como assuntos mais pesquisados. Ressaltam também que se deve observar às questões locais, mais precisamente o entendimento da população quanto a importância da coleta e tratamento dos resíduos sólidos.

O aumento na produção de resíduos sólidos urbanos, principalmente, no período da Pandemia - Covid – 19 (Silva e Silva, 2022) chamou a atenção não só das autoridades, mas também da sociedade. Neste período, a população por força das restrições sanitárias precisou permanecer em suas residências em quarentena. E, certamente, a triagem e a reciclagem de resíduos sólidos urbanos constituem um importante fator para redução dos volumes a serem descartados, ampliando assim a vida útil das centrais de tratamento de resíduos. Em paralelo, trazem à população a discussão quanto a necessidade de preservação do meio ambiente e das questões sanitárias que estão diretamente interligadas (Filho et al., 2017; Queiroz e Vieira, 2018).

Tabela 2- Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 9).

**Artigo 1 – Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental.**

**Autores** : Flávio Bordino Klein; Sylmara Lopes Francelino Gonçalves-Dias; Martin Jayo (scielo)

**Ano** : 2018

**Tipo de estudo** : Qualitativo/descritivo

**Contribuições** : Uso mais efetivo de TIC para o monitoramento e difusão de informações sobre resíduos sólidos urbanos como mecanismo no cumprimento dos objetivos e metas determinados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e para práticas de accountability e informação aos cidadãos.

**Artigo 2 – Cenário brasileiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos e coleta seletiva**

**Autores** : Tabatha Santos; Nicole Regina Souza Rovaris

**Ano** : 2017

**Tipo de estudo** : Descritivo/qualitativo/quantitativo

**Contribuições** : O Brasil tem avançado com relação à disposição dos resíduos sólidos. Entretanto, 10% dos resíduos coletados no país são dispostos de maneira irregular. Neste processo, mais de 3.000 municípios ainda não dispõem corretamente os resíduos

---

**Artigo 3 – Participação social e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso de Lavras (MG)**

**Autores** : Marcondes Lomeu Bicalho; José Roberto Pereira

**Ano** : 2017

**Tipo de estudo** : Descritivo/qualitativo/quantitativo

**Contribuições** : Os resultados mostram que o município está desenvolvendo ações para cumprir a política, porém há uma ausência da gestão social e de gestão ambiental nesse processo, principalmente com relação à baixa participação social.

---

**Artigo 4 – Projeto Estiva: uma iniciativa de gestão de resíduos sólidos urbanos em comunidades de baixa renda.**

**Autores** : Schott Filho, Odeir; Aguiar, Andry Caroline de Melo; Silva, Elizangela de Cássia Rodrigues da; Pereira, Tamires Cardoso; Ferreira, Jaqueline Aparecida; Borges, Alisson Carraro

**Ano** : 2017

**Tipo de estudo** : Descritivo/qualitativo/quantitativo

**Contribuições** : A destinação apropriada de resíduos urbanos é de fundamental importância para a saúde e bem estar da população. A distribuição de lixeiras e sacolas juntamente com oficinas visando o ensino da comunidade sobre assuntos referentes à gestão de resíduos sólidos se mostrou eficaz na separação do material em resíduo seco e úmido.

---

**Artigo 5 – Gestão de resíduos sólidos na zona urbana do Município de Varzelândia, Minas Gerais, Brasil: um olhar pela via da gestão municipal e impressões da População**

**Autores** : Neucy Teixeira Queiroz; Eloir Trindade Vasques Vieira

**Ano** : 2018

**Tipo de estudo** : Descritivo

**Contribuições** : a população está satisfeita com a gestão dos resíduos sólidos, apesar de essa gestão não obedecer a alguns quesitos da PNRS.

---

**Artigo 6 – Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba.**

**Autores** : Christian Luiz da Silva; Gabriel Massao Fugii; Alain Hernández Santoyo (Scielo)

**Ano** : 2017

**Tipo de estudo** : Descritivo

**Contribuições** : A aplicação do modelo ao plano municipal de Curitiba ressaltou que o município universaliza o serviço e presta os serviços básicos de coleta e disposição final, contudo reutiliza e reaproveita muito pouco dos resíduos. Há um processo de planejamento mais programático e menos estratégico que deveria priorizar o vínculo com a gestão integrada da cadeia.

---

**Artigo 7 – Análise da percepção ambiental sobre a geração de resíduos sólidos urbanos dos moradores do bairro jardim tarumã no município de Tangará da Serra – MT**

**Autores** : Eduarda Katiane Albino Moraes, Leandro José de Oliveira, Sonia Aparecida Beato Ximenes de Melo, Carlos Rezende de Padua Junior, André Ximenes de Melo

**Ano** : 2018

**Tipo de estudo** : qualitativo/quantitativo

**Contribuições** : a necessidade de ações direcionadas para questões educativas pautadas no tripé da sustentabilidade, que envolve reflexos econômicos, ambientais e sociais oriundos da falta de percepção dos moradores locais acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

---

**Artigo 8 – ANALISAR O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

URBANOS: ESTUDO DE CASO GOIATUBA-GO-BRASIL

**Autores** : Otniel Alencar Bandeira e Susana Inés Segura-Muñoz

**Ano** : 2021

**Tipo de estudo** : Descritivo/qualitativo/quantitativo

**Contribuições** : a simples ação de coleta e segregação do lixo para que os materiais recicláveis sejam destinados é um dos meios mais eficientes para o gerenciamento e recomenda-se construção do aterro sanitário e a central de triagem de resíduos

---

**Artigo 9 – Título – A educação ambiental no tratamento dos resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**

**Autores** : Marcelo Henrique Santana Ulian; Renan De Souza Bin; Vinicius Miguel Gomes; Fábio Gabriel Nascibem

**Ano** : 2021

**Tipo de estudo** : Descritivo

**Contribuições** : A utilização de sequências didáticas na educação ambiental, numa perspectiva, ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), compreendendo os problemas vivenciados a partir de aspectos sociais, econômicos, políticos e administrativos..

---

Fonte: Autores, 2022.

Quanto à gestão dos resíduos sólidos ser de competência do poder público, é indispensável a avaliação contínua do processo, podendo ser aplicadas tecnologias de comunicação e informação, permitindo uma ampla participação social. (Santos e Rovaris, 2017; Bicalho e Pereira, 2017; Klein et al., 2018).

Ressaltamos que questões relativas à gestão de resíduos sólidos como, por exemplo, a coleta seletiva, o acondicionamento e o tratamento desses resíduos não fazem parte do entendimento da população.

A gestão de resíduos sólidos urbanos é complexa e requer a análise do modelo econômico, das características locais, da capacidade de geração e questões sociais. Destacando que os modelos existentes não se aplicam à realidade brasileira. Para a análise da gestão e sua aplicação à realidade brasileira, um bom exemplo é o modelo utilizado na cidade de Curitiba, onde foram aplicadas práticas e discursos

consistentes, dada a necessidade de engajamento da população e da sociedade civil organizada (Silva et al., 2017). Apesar da maioria da população entender que a responsabilidade é, são entendidos como serviços da competência/obrigação do poder público. Sabe-se que a gestão necessita de engajamento da população e o conseqüente entendimento quanto a necessidade da preservação do meio ambiente são essenciais.

O incremento de programas e ações como o fornecimento de sacolas e a disposição de lixeiras permitem que a sociedade evidencie a aplicação do poder público e que há uma política voltada para a gestão de resíduos. Há questões que necessitam da ampla participação da Comunidade. Pois implicam na educação formal e não-formal e, nesse sentido as Escolas de Engenharia, bem como, de outras profissões correlatas.

A gestão de resíduos sólidos é multidisciplinar, tem papel importante na formação de capital intelectual, voltado para esta realidade. Uma das ações que podem ser desenvolvidas é uma sequência didática, que permite a exploração do tema resíduos sólidos urbanos, desde a sua geração até a sua destinação final, como forma de disseminação de conhecimento e refletindo diretamente na qualidade de vida da população, implicando na redução de investimentos e melhoria dos índices de saúde (Santana et al., 2021).

Os resultados indicam que a gestão de resíduos sólidos é fortemente identificada com questões de natureza ininterrupta e de responsabilidade do poder público. Neste estudo identificamos que a gestão de resíduos sólidos urbanos, requer o engajamento da população, uma avaliação contínua e está fortemente ligada às questões locais, às características da região e, portanto, tem forte ligação com a educação formal e não formal.

Entendemos que uma gestão de resíduos sólidos urbanos, em função do atual modelo de consumo, do descarte sem critérios de bens, amplia a necessidade de uma gestão que contemple os requisitos necessários. Como, por exemplo, avaliação contínua, participação popular e uma abordagem através do ensino, permitindo assim que se estabeleça uma cultura de preservação e a conseqüente melhoria da qualidade de vida da população.

Neste estudo identificamos que as contribuições da gestão dos resíduos sólidos para o ensino estão fortemente relacionadas a maior adesão da população e

ao sucesso da gestão. É crucial o engajamento e a conscientização de todas as esferas da sociedade, além da atuação do poder público no processo de implantação de programas de gestão de resíduos sólidos que apresentem observações às questões locais, mais precisamente o entendimento da população quanto a importância da coleta e tratamento dos resíduos sólidos.

## REFERÊNCIAS

BANDEIRA, O.; SEGURA-MUÑOZ, S. ANALISAR O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO GOIATUBA-GO-BRASIL.

Enciclopédia Biosfera, v. 18, n. 38, 30 dez. 2021. BICALHO, M. L.; PEREIRA, J. R. PARTICIPAÇÃO SOCIAL E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UM ESTUDO DE CASO DE LAVRAS (MG).

Gestão & Regionalidade, v. 34, n. 100, 1 mar.2018.

CAIXETA-FILHO, J. V.; BARTHOLOMEU, D.B. Logística Ambiental De Resíduos Sólidos. 1a edição ed. [s.l.] Atlas, 2011.

GOUVEIA, N.. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 6, p. 1503–1510, jun. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (ED.). Perfil dos municípios brasileiros: saneamento básico: aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico, 2017: pesquisa de informações básicas municipais. Rio de Janeiro: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018.

KLEIN, F. B.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; JAYO, M. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 10, p. 140–153, abr. 2018.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire. 2a edição ed. [s.l.] Cortez, 2018.

LOURENÇO, J. C. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL: Panorama, Conceitos, Aplicações e Perspectivas. [s.l: s.n.]. MORAIS, E. K. A. et al. ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A GERAÇÃO DE

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOS MORADORES DO BAIRRO JARDIM TARUMÃ NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA – MT. p. 11, [s.d.].

NACIONAL, I. DECRETO No 10.936, DE 12 DE JANEIRO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

QUEIROZ, N. T.; VIEIRA, E. T. V. Gestão de resíduos sólidos na zona urbana do Município de Varzelândia, Minas Gerais, Brasil: um olhar pela via da gestão municipal e impressões da população. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 5, n. 9, p. 141–156, 2018.

RODRIGUES, M. H. Q.; CARVALHO, M. R. Práticas de educação ambiental: metodologia de projetos. 1ª edição ed. Place of publication not identified: Appris Editora, 2016.

SCHOTT FILHO, O. et al. Projeto Estiva: uma iniciativa de gestão de resíduos sólidos urbanos em comunidades de baixa renda. Revista ELO – Diálogos em Extensão, v. 6, n. 3, 28 dez. 2017.

SILVA, C. L. DA; FUGII, G. M.; SANTOYO, A.H. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 9, p. 276– 292, 23 mar. 2017.

SILVA, K.A.; DA SILVA, V.P. Covid-19 e gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma análise bibliométrica. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 18, n. 53, p. 328-343, seção temática, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15825>

ULIAN, M. H. S. et al. A educação ambiental no tratamento dos resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais. Ciências em Foco, v. 14, p. e021003–e021003, 4 set. 2021.

### **PARTE 3**

#### **Elaboração de uma sequência didática como ferramenta para ensino de educação ambiental na graduação em engenharia civil, com o uso da aprendizagem baseada em projetos**

A formação de engenheiros capazes de enfrentar os desafios socioambientais atuais requer a adoção de metodologias ativas que estimulem o desenvolvimento de

competências e habilidades essenciais. Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) tem se destacado como uma abordagem pedagógica eficaz, que integra o conhecimento teórico com a prática, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Com base nas contribuições de Ausubel, Novak e Hanesian (2003) sobre Aprendizagem Significativa, na teoria de aprendizagem de Moreira (2011) e nas metodologias ativas propostas por Zabala (2006), foi elaborada uma sequência didática para aplicação no 5º período do curso de Engenharia em disciplinas alinhadas à temática ambiental, com foco em saneamento básico. Essa sequência didática abordará diversos aspectos relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos, incluindo a limpeza e classificação dos resíduos, coleta seletiva, legislação, estudo de viabilidade de implantação de unidades de triagem e reciclagem (galpões), requisitos de aprovação do projeto, impactos ambientais e sociais, bem como um estudo de caso para estimular a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

A proposta se baseia em referências acadêmicas relevantes, como o livro de Moran (2007) "A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá", que enfatiza a importância de repensar a educação para enfrentar desafios contemporâneos, e o estudo de Zabala (2006) sobre sequências didáticas, fornecendo a base teórica necessária para planejar e organizar o ensino de forma sistemática e significativa.

A pesquisa-ação, fundamentada nas experiências docentes, visa propor a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas como estratégia pedagógica para a formação socioambiental dos alunos de Engenharia Civil. Essa abordagem envolverá os estudantes ativamente na resolução de problemas reais, estimulando sua autonomia, capacidade de resolver desafios complexos e conscientização sobre questões socioambientais relevantes.

A Aprendizagem Baseada em Problemas, conforme proposta por Ausubel, Novak e Hanesian (2003), busca criar uma conexão entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos conteúdos, tornando a aprendizagem mais significativa e duradoura. Essa abordagem pedagógica estimula os estudantes a trabalharem em equipe, a pesquisarem e identificarem soluções para problemas reais, aproximando-os da realidade que encontrarão em suas futuras carreiras como engenheiros.

A sequência didática elaborada para o Engenharia Civil, com base na teoria de

aprendizagem de Moreira (2011), tem o objetivo de promover a aplicação prática dos conceitos teóricos relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos. Por meio de atividades que envolvem estudos de caso, pesquisas, debates e simulações, os alunos terão a oportunidade de vivenciar situações reais e desenvolver habilidades de análise, síntese e tomada de decisão.

As seis referências (artigos) selecionadas, com base na pertinência com o tema em estudo, convergem ao apontar a Aprendizagem Baseada em Problemas como uma metodologia eficaz na formação de engenheiros capazes de enfrentar os desafios contemporâneos, ressaltando a importância de integrar teoria e prática, estimulando habilidades essenciais para o exercício da profissão, como resolução de problemas, trabalho em equipe e consciência socioambiental.

Apesar de algumas divergências nas formas de implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas, todas as referências respaldam sua importância como abordagem valiosa para a formação de engenheiros comprometidos com questões socioambientais.

Em última análise, a combinação das contribuições de Ausubel, Novak e Hanesian (2003), Moreira (2011), Zabala (2006) e Moran (2007) permitiu a elaboração de uma sequência didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas, visando proporcionar uma formação mais completa e consciente para os futuros engenheiros. Acredita-se que essa abordagem ativa, aliada a conceitos sólidos da psicologia educacional e da aprendizagem significativa, possibilitará aos alunos desenvolverem-se como profissionais responsáveis, capazes de enfrentar os desafios socioambientais e contribuir para uma sociedade mais sustentável.

## OBJETIVOS

Apresentar uma possibilidade de aprendizagem baseada em projetos por meio de uma sequência didática, com foco na triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, direcionada aos alunos do Engenharia Civil.

## MÉTODOS

A sequência didática proposta neste estudo foi desenvolvida com base na experiência docente e na pesquisa-ação, levando em consideração as contribuições

teóricas de Zabala (sequência didática) e Ausubel e Marco Antônio Moreira (aprendizagem significativa). Além disso, foram utilizados seis artigos para embasar o estudo e a verificação da aprendizagem baseada em projeto no ensino de engenharia:

Tabela 3 - Artigos para embasamento do estudo (n = 6).

1) Alves, A. & Fernandes, S. (2021). Project-Based Learning: Implementação no primeiro ano de um curso de Engenharia. UMinho Editora.
2) Barbosa, J. G. A., & Rodrigues, J. C. (2018). POSSIBILIDADES PARA A MODELAGEM DA APRENDIZAGEM ATIVA NO PROJETO PEDAGÓGICO DOS CURSOS DE ENGENHARIA. Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
3) Barros, B. R., Amorim, J. A., & Candeia, C. N. B. (2012). Aprendizagem Baseada em Problemas em prol da Formação Socioambiental em Cursos de Engenharia: Relato de Experiência. [Área Temática: Relato de Experiências, Metodologia e Extensão.
4) Escrivão Filho, E., & Ribeiro, L. R. C. (2020). Aprendendo com PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas: Relato de uma experiência em cursos de Engenharia da EESC-USP.
5) Schiavi, A. C. P. de A., Mazzei, G. de C., Dantas, M. B. P., Quintilhano, S. R., Tondato, R., & Lima, R. M. de S. P. (2021). Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Projetos: Modelo Didático para Aplicação no Curso de Engenharia de Produção.
6) Villas-Boas, V., Viana, D. M., Tavares, L., Mesquita, D., Lira, G. V. B. de A., Martelli, M. C., Nascimento, S. C. C., et al. (2021). Educando o engenheiro do século XXI: Aprendizagem ativa para formação por competências no contexto das novas DCNs.

Fonte: Os autores

Os seis artigos utilizados como base para embasar o método proposto apresentam tanto convergências quanto divergências, enriquecendo a discussão e fornecendo diferentes perspectivas sobre a aprendizagem baseada em projetos e sua aplicação no ensino de Engenharia.

Convergências:

Enfoque na Aprendizagem Baseada em Projetos: Os artigos Alves e Fernandes (2021), Barbosa e Rodrigues (s.d.), Schiavi et al. (2023) e Escrivão Filho e Ribeiro (2020) convergem ao reconhecer a importância da Aprendizagem Baseada em Projetos como uma metodologia eficaz para o ensino de Engenharia. Todos destacam os benefícios dessa abordagem, como o estímulo à participação ativa dos alunos, o desenvolvimento de habilidades práticas e a promoção da aprendizagem significativa.

Ênfase na formação socioambiental: Os artigos Barros et al. (s.d.) e Villas-Boas et al. (2021) convergem ao destacar a importância de abordar aspectos socioambientais na formação dos estudantes de Engenharia. Ambos enfatizam a necessidade de os futuros engenheiros estarem conscientes dos impactos ambientais e sociais de seus projetos, e buscam promover uma visão mais sustentável e responsável no exercício da profissão.

Divergências:

Contextos específicos de aplicação: Cada artigo aborda a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos em contextos específicos. Alves e Fernandes (2021) focalizam o primeiro ano de um curso de Engenharia, Barbosa e Rodrigues (s.d.) discutem o projeto pedagógico dos cursos de Engenharia, Schiavi et al. (2023) abordam o curso de Engenharia de Produção, e Escrivão Filho e Ribeiro (2020) relatam uma experiência em cursos de Engenharia da EESC-USP. Essas diferentes abordagens podem resultar em estratégias e resultados variados.

Foco e objetivos específicos: Os artigos também divergem em relação aos focos específicos e objetivos estabelecidos. Alguns artigos, como Alves e Fernandes (2021) e Escrivão Filho e Ribeiro (2020), se concentram na implementação da metodologia, enquanto outros, como Schiavi et al. (2023), exploram modelos didáticos e relatos de experiência. Essas diferenças refletem em abordagens e resultados distintos.

A convergência está na valorização da aprendizagem baseada em projetos como uma abordagem eficaz e na ênfase na formação socioambiental. Essas convergências reforçam a relevância do método proposto neste estudo, que busca aplicar a aprendizagem baseada em projetos no ensino de Engenharia Civil, enfatizando a importância da consciência ambiental e social.

As divergências enriquecem a discussão, oferecendo diferentes perspectivas e abordagens que podem ser adaptadas e integradas ao método proposto. Essas divergências demonstram a diversidade de contextos e objetivos que podem ser abordados na aprendizagem baseada em projetos, permitindo uma ampla gama de possibilidades de aplicação no ensino de Engenharia Civil.

A análise das convergências e divergências entre os artigos base contribui para

fundamentar e contextualizar o método proposto neste estudo, fornecendo embasamento teórico e ampliando a compreensão sobre a aprendizagem baseada em projetos e sua relevância no ensino de Engenharia.

A sequência didática proposta neste estudo foi estruturada em quatro aulas de 50 minutos cada, abordando diferentes aspectos da triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. O objetivo é promover a aprendizagem significativa, o desenvolvimento de habilidades práticas e a conscientização socioambiental dos estudantes de Engenharia Civil.

Não tem detalhes da aplicação e validação

## RESULTADOS

O objetivo deste estudo foi apresentar uma possibilidade de aprendizagem baseada em projetos por meio de uma sequência didática, com foco na triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, direcionada aos alunos do Engenharia Civil, buscando promover a compreensão e disseminação da importância da consciência socioambiental, bem como enfatizar a capacidade do engenheiro civil de trabalhar de forma colaborativa em ambientes multidisciplinares.

A aplicação das aulas propostas, juntamente com o desenvolvimento do estudo de caso, oferece aos alunos uma oportunidade prática de utilizar a ferramenta Google Earth para realizar análises de viabilidade e identificação de áreas para a implantação de uma unidade de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Essa habilidade é essencial para os engenheiros civis, pois lhes permite visualizar e analisar espacialmente as características do local, considerando aspectos técnicos e ambientais relevantes.

Além disso, a abordagem do estudo de caso proporciona aos alunos uma compreensão mais aprofundada dos requisitos técnicos e ambientais envolvidos na implantação de uma unidade de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Ao selecionar uma das áreas propostas e justificar sua escolha com base nos conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores, os alunos são desafiados a aplicar seus conhecimentos de forma crítica e analítica.

A ênfase na importância da consciência socioambiental no exercício da Engenharia Civil é outro aspecto relevante deste estudo. Ao abordar os aspectos

socioambientais da gestão de resíduos sólidos urbanos, os alunos são incentivados a refletir sobre os impactos ambientais e sociais de seus projetos e a buscar soluções sustentáveis. Essa consciência é fundamental para a formação de engenheiros civis responsáveis, capazes de contribuir para a construção de um futuro mais sustentável.

Além disso, a proposta de trabalho colaborativo em ambientes multidisciplinares destaca a importância da interação entre diferentes áreas de conhecimento para o desenvolvimento de projetos integrados. Através da colaboração, os alunos são expostos a diferentes perspectivas e abordagens, enriquecendo sua formação e preparando-os para atuar em equipes multidisciplinares no mercado de trabalho.

O método proposto:

Aula 1: Classificação e identificação dos resíduos; limpeza e coleta seletiva; legislação e normas aplicáveis à gestão de resíduos sólidos urbanos. Nesta aula, os alunos serão introduzidos ao tema da gestão de resíduos sólidos, aprendendo sobre a classificação dos resíduos, a importância da coleta seletiva e as leis e normas que regem a sua gestão.

Aula 2: Estudo de locação e implantação de um galpão de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos; requisitos de projeto e implantação. Nesta aula, os alunos irão explorar os aspectos técnicos e operacionais envolvidos na implantação de uma unidade de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Serão abordados os requisitos necessários para a viabilidade do projeto, como espaço físico, equipamentos, mão de obra e infraestrutura.

Aula 3: Estudo de área de implantação do projeto com o auxílio da ferramenta Google Earth. Exemplo de projeto com a apresentação de uma planta baixa de um galpão de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Os alunos utilizarão a ferramenta Google Earth para realizar um estudo de área de implantação do projeto, analisando diferentes locais e considerando aspectos técnicos e ambientais relevantes. Será apresentado um exemplo de planta baixa de um galpão de triagem e reciclagem para uma melhor compreensão do projeto.

Aula 4: Estudo de caso com apresentação de duas áreas de intervenção destinadas à implantação da unidade de triagem e reciclagem. Os alunos, de forma colaborativa, escolherão uma das áreas e justificarão sua escolha com base nos requisitos técnicos e ambientais previamente estudados. Essa análise é fundamental para a implantação de projetos eficientes e sustentáveis.

A relevância desse método está em sua abordagem prática e integrada, que permite aos alunos aplicarem os conhecimentos teóricos adquiridos nas aulas anteriores em situações reais. Além disso, a utilização da ferramenta Google Earth estimula o pensamento crítico e a análise espacial dos alunos, preparando-os para enfrentar desafios do mundo real.

A sequência didática proposta visa desenvolver competências técnicas, socioambientais e colaborativas nos estudantes de Engenharia Civil, ao mesmo tempo em que promove uma abordagem ativa de aprendizagem. Ao integrar os conhecimentos teóricos com a prática, os alunos têm a oportunidade de vivenciar a realidade da triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, compreendendo sua importância e impacto na sociedade.

Em última análise, o método proposto, aliado às contribuições de Moran (2007) sobre a importância de repensar a educação para enfrentar desafios contemporâneos, busca proporcionar uma formação mais completa e consciente para os futuros engenheiros. Acredita-se que essa abordagem ativa, aliada a conceitos sólidos da psicologia educacional e da aprendizagem significativa, possibilitará aos alunos desenvolverem-se como profissionais responsáveis, capazes de enfrentar os desafios socioambientais e contribuir para uma sociedade mais sustentável.

Espera-se que, ao final da aplicação das aulas e do desenvolvimento do estudo de caso, os alunos de Engenharia sejam capazes de aplicar a ferramenta Google Earth para estudos de viabilidade e implantação de projetos. Além disso, espera-se que tenham desenvolvido uma consciência socioambiental mais sólida e sejam capazes de disseminar essa importância em suas futuras práticas profissionais. Ademais, espera-se que tenham adquirido habilidades de trabalho colaborativo em ambientes multidisciplinares, preparando-os para enfrentar desafios complexos da Engenharia.

Esses resultados contribuem para a formação de engenheiros civis mais

completos, capazes de enfrentar os desafios da atualidade e contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade. A abordagem prática e integrada proposta neste estudo, aliada ao uso da ferramenta Google Earth e à reflexão sobre a consciência socioambiental, oferece uma base sólida para a formação dos alunos de Engenharia, preparando-os para um mercado de trabalho cada vez mais exigente e dinâmico.

## DISCUSSÃO

No contexto do ensino de Engenharia, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) tem sido amplamente reconhecida como uma abordagem eficaz para promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades práticas entre os alunos (Alves & Fernandes, 2021). Alves e Fernandes enfatizam a importância da ABP ao implementá-la no primeiro ano de um curso de Engenharia. Sua pesquisa se destaca como a ABP pode ser aplicada desde o início da formação do engenheiro, proporcionando oportunidades para os alunos adquirirem conhecimento prático por meio de projetos reais.

Barbosa e Rodrigues (2012), ao explorar como "possibilidades para a modelagem da aprendizagem ativa no projeto pedagógico dos cursos de Engenharia", também destacam esta discussão, defendendo a importância de incorporar abordagens de aprendizagem ativa, como a ABP, no currículo dos cursos de Engenharia, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades práticas. Essa abordagem está alinhada com a perspectiva de formar engenheiros mais preparados para os desafios do século XXI, como enfatizado por Villas-Boas et al. (2021).

Outro aspecto importante relacionado à ABP é a promoção da formação socioambiental nos cursos de Engenharia (Barros, Amorim, & Candeia, 2012). Eles discutem como a "Aprendizagem Baseada em Problemas" pode ser uma ferramenta eficaz para abordar questões socioambientais nos cursos de Engenharia. Relatam sua experiência na utilização dessa abordagem, destacando como os estudantes podem compreender os impactos ambientais e sociais de seus projetos, promovendo uma visão mais sustentável e responsável, em consonância com as Diretrizes

Curriculares Nacionais para a formação de engenheiros (Villas-Boas et al., 2021).

Escrivão Filho e Ribeiro (2020), ao relatarem uma experiência em cursos de Engenharia, apontam para a discussão sobre a ABP. Eles destacam como a “Aprendizagem Baseada em Problemas” pode ser eficaz na formação de engenheiros e como essa abordagem pode ser aplicada em diferentes contextos. Isso reforça a ideia de que a ABP pode ser uma estratégia flexível e adaptável para o ensino de Engenharia, permitindo a integração de diferentes conhecimentos e perspectivas na busca por soluções conjuntas, como defendida por vários teóricos, incluindo Dewey, Piaget e Ausubel (Villas-Boas et al., 2021).

Além disso, Schiavi, Mazzei, Dantas, Quintilhano, Tondato e Lima (2021) abordam a "Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Projetos" como um modelo didático para aplicação no curso de Engenharia de Produção. Eles destacam como essa abordagem pode ser benéfica para preparar os estudantes para desafios complexos em suas carreiras futuras, enfatizando a aprendizagem prática e colaborativa.

Em síntese, esta discussão reforça a importância da ABP e das abordagens de aprendizagem ativa no ensino de Engenharia, promovendo uma formação de profissionais mais bem preparados para enfrentar os desafios atuais e futuros da área. Essas abordagens buscam não apenas a aquisição de conhecimentos teóricos, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas e a conscientização socioambiental entre os estudantes, atendendo às demandas das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de engenheiros (Villas-Boas et al., 2021).

A aplicação dessas estratégias no ensino de Engenharia continua a ser um tópico relevante e promissor para pesquisas e práticas futuras. Como destaque por diversos autores, incluindo Alves e Fernandes (2021), Barbosa e Rodrigues (2018), Barros, Amorim e Candeia (2012), Escrivão Filho e Ribeiro (2020), Schiavi, Mazzei, Dantas, Quintilhano, Tondato e Lima (2021), e Villas-Boas et al. (2021), a integração da ABP e das abordagens de aprendizagem ativa nos currículos de Engenharia pode contribuir significativamente para a formação de engenheiros mais competentes e conscientes dos desafios socioambientais e tecnológicos da atualidade.

Portanto, esta discussão destaca a importância de considerar e implementar essas abordagens de ensino nos cursos de Engenharia, a fim de promover uma formação mais abrangente e alinhada com as demandas da sociedade e do mercado

de trabalho. A aplicação eficaz dessas estratégias pode preparar os estudantes para se tornarem engenheiros capazes de enfrentar os desafios complexos e interdisciplinares que definem a prática da Engenharia no século XXI. Essas abordagens não apenas enriquecem a experiência educacional dos alunos, mas também são aprimoradas para o desenvolvimento de profissionais mais preparadas para fazer a diferença em suas futuras carreiras na Engenharia.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho, foram apresentadas as expectativas de resultados da aplicação de uma sequência didática no ensino de Engenharia, abordando a temática da triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. A proposta foi embasada em uma revisão de artigos que convergem na importância da Aprendizagem Baseada em Projetos e da formação socioambiental para o ensino de Engenharia. O objetivo principal foi capacitar os alunos de graduação em engenharia a aplicar a ferramenta Google Earth para estudos de viabilidade e implantação de projetos, estimulando a consciência socioambiental e o trabalho colaborativo em ambientes multidisciplinares.

A expectativa quanto aos resultados são otimistas, e espera-se que os alunos consigam aplicar a ferramenta Google Earth para análise de viabilidade e implantação de projetos de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, reforçando a relevância da Aprendizagem Baseada em Projetos como uma abordagem eficaz para o ensino de Engenharia, capacitando os alunos com habilidades práticas e promovendo uma aprendizagem significativa.

A contribuição deste trabalho se destaca na disseminação da importância da consciência socioambiental entre os futuros engenheiros. Ao abordar a temática da gestão de resíduos sólidos urbanos, o estudo incentiva os alunos a refletirem sobre o impacto de suas futuras atuações profissionais na sociedade e no meio ambiente. Essa conscientização é fundamental para formar engenheiros responsáveis e comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

Além disso, o trabalho também ressalta a importância do trabalho colaborativo em ambientes multidisciplinares. A abordagem do estudo de caso de forma colaborativa permitirá aos alunos vivenciarem a integração de diferentes conhecimentos e perspectivas na busca por soluções conjuntas. Essas habilidades

são essenciais para a atuação do engenheiro, que frequentemente trabalha em projetos complexos que requerem o trabalho em equipe.

Em síntese, os resultados deste estudo ratificam a relevância da Aprendizagem Baseada em Projetos e da formação socioambiental no ensino de Engenharia. A aplicação da sequência didática proporcionará uma experiência prática e significativa aos alunos, capacitando-os com habilidades essenciais para a sua futura carreira profissional. O impacto do trabalho está na formação de engenheiros civis mais preparados para os desafios da atualidade, conscientes de sua responsabilidade social e ambiental, capazes de analisar projetos de forma mais realista e contextualizada e de trabalhar colaborativamente em equipe.

Por fim, encorajamos a continuidade de pesquisas e práticas que promovam a Aprendizagem Baseada em Projetos e a formação socioambiental no ensino de Engenharia. Essa abordagem pode contribuir significativamente para a formação de profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável e capazes de enfrentar os desafios da Engenharia no século XXI. É fundamental que as instituições de ensino continuem a investir em metodologias inovadoras que estimulem a participação ativa dos alunos e a aplicação prática dos conhecimentos, para que possamos construir um futuro mais sustentável e responsável.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. S.; FERNANDES, L. L. Project-Based Learning: Implementação no primeiro ano de um curso de Engenharia. In: Anais do Simpósio Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica, 2021.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 2003.

BARROS, T. S. et al. Aprendizagem Baseada em Problemas em prol da Formação Socioambiental em Cursos de Engenharia: Relato de Experiência. In: Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2023.

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, C. Aprendendo com PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas: Relato de uma experiência em cursos de Engenharia da EESC-USP. In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2020.

MORAN, J. M. A. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.

Campinas: Papirus, 2007.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2011.

RODRIGUES, G. BARBOSA, J. G. Possibilidades para a modelagem da aprendizagem ativa no projeto pedagógico dos cursos de Engenharia. Revista Brasileira de Educação em Engenharia, v. 41, 54765, 2021.

SCHIAVI, D. A. et al. Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Projetos: Modelo Didático para Aplicação no Curso de Engenharia de Produção. Revista de Ensino de Engenharia, v. 42, e 54962, 2023.

VILLAS-BOAS, F. L. et al. Educando o engenheiro do século XXI: Aprendizagem ativa para formação por competências no contexto das novas DCNs. In: Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2021.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

## **4 O PRODUTO**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

A preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade são desafios urgentes que requerem ações concretas e inovadoras para enfrentar o aumento contínuo da produção de resíduos e seus impactos negativos nos ecossistemas, na saúde pública e na qualidade de vida da população.

Diante desse cenário, nossa proposta é desenvolver um produto educacional voltado aos alunos de Engenharia, com o objetivo de abordar a temática da gestão de resíduos sólidos de forma acadêmica e inovadora. Focando nesse público-alvo específico, nossa intenção é capacitar futuros engenheiros civis para enfrentarem os desafios da gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte, com até 30 mil habitantes.

A elaboração deste estudo teve início a partir da vivência profissional como engenheiro civil, e se fundamenta em estudos realizados na temática de meio ambiente, alinhados à linha de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente. Identificamos a necessidade de promover a conscientização ambiental e a importância da implantação de unidades de triagem e

reciclagem, especialmente em municípios de pequeno porte, onde a gestão de resíduos sólidos muitas vezes enfrenta desafios específicos.

A escolha da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABL), com foco na sequência didática, surge como uma estratégia pedagógica efetiva para proporcionar uma aprendizagem significativa e aplicável na prática. O PBL possibilita que os alunos se envolvam ativamente na busca por soluções reais e complexas, aproximando-os das demandas e desafios enfrentados pelos engenheiros civis em sua atuação profissional. Com o suporte da ferramenta Google Earth, os estudantes terão a oportunidade de investigar e analisar a área de intervenção para o estudo de viabilidade da implantação de uma unidade de triagem e reciclagem.

A sequência didática proposta, composta por quatro aulas de 50 minutos cada, permitirá uma abordagem progressiva do tema. Os alunos serão conduzidos desde a identificação e classificação dos resíduos sólidos até a análise das questões legais e normativas aplicadas à gestão de resíduos sólidos, passando pelos impactos ambientais e benefícios sociais relacionados ao tema.

Acreditamos que este produto educacional proporcionará uma experiência enriquecedora e transformadora para os alunos do de Engenharia, preparando-os para se tornarem profissionais conscientes e engajados na busca por soluções inovadoras e sustentáveis na gestão de resíduos sólidos.

## 4.2 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, a ideia surgiu a partir da vivência profissional como engenheiro civil e de estudos realizados na temática de meio ambiente, alinhados à linha de pesquisa do de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente.

A elaboração do estudo teve início com a identificação da necessidade de promover a conscientização ambiental e, nesse contexto, surgiu a ideia de abordar a implantação de unidades de triagem e reciclagem em municípios de pequeno porte, com até 30 mil habitantes. Diante dessa relevante questão, percebemos a oportunidade de desenvolver um produto educacional direcionado aos alunos do 5º período do curso de Engenharia, buscando capacitar futuros profissionais a enfrentarem os desafios da gestão de resíduos sólidos e contribuir para a

preservação do meio ambiente.

A escolha da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) com foco na sequência didática surgiu como uma estratégia para proporcionar uma aprendizagem mais significativa e aplicável na prática. Essa abordagem permitirá que os estudantes se envolvam ativamente na busca por soluções reais e complexas relacionadas à gestão de resíduos sólidos, estimulando o pensamento crítico, a colaboração em equipe e a habilidade de tomada de decisões embasadas em evidências.

A sequência didática proposta, composta por quatro aulas de 50 minutos cada, permitirá uma abordagem progressiva e aprofundada do tema. Iniciando pela identificação e classificação dos resíduos sólidos, os alunos seguirão para o estudo de viabilidade de implantação do galpão de triagem e reciclagem, utilizando a ferramenta Google Earth para análise da área de intervenção. Além disso, abordaremos as questões legais e normativas aplicadas à gestão de resíduos sólidos, bem como os impactos ambientais e benefícios sociais associados ao tema.

Este produto educacional representa uma ferramenta para capacitar os alunos a enfrentarem os desafios relativos à reciclagem e resíduos sólidos em municípios de pequeno porte, promovendo a formação de profissionais mais conscientes e engajados na construção de um futuro. Através dessa iniciativa, buscamos contribuir para a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade, preparando os estudantes para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades. Acreditamos que essa abordagem colaborativa trará resultados positivos e impactos significativos para a sociedade e o meio ambiente.

### 4.3 ORGANIZAÇÃO DAS AULAS

Nossa sequência didática, intitulada "RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS PARA CURSOS DE ENGENHARIA", tem como objetivo conceber uma ferramenta no ensino de reciclagem e resíduos sólidos na graduação em Engenharia, empregando a metodologia da aprendizagem baseada em projetos (PBL). Composta por quatro aulas de 50 minutos cada, esta sequência foi cuidadosamente elaborada para abordar desde os fundamentos até a aplicação prática dos conceitos estudados.

Abordaremos a implantação de uma unidade de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos (galpão), com ênfase nas questões socioambientais e técnicas. O estudo visa enfrentar os desafios da gestão de resíduos sólidos em municípios brasileiros de pequeno porte (até 30 mil habitantes), incluindo a limpeza urbana e o manejo adequado dos resíduos.

Para a realização das aulas, é imprescindível a disponibilidade de uma sala de aula com acesso à internet e a disponibilidade de um projetor para a apresentação dos materiais didáticos e visuais necessários.

#### **4.3.1 Composição de cada aula:**

##### **Aula 1: Fundamentos da Gestão de Resíduos Sólidos**

- Apresentação dos conceitos de identificação e classificação dos resíduos sólidos;
- Exploração da importância da limpeza urbana e da coleta seletiva;
- Análise das legislações e normas aplicadas à gestão de resíduos sólidos.

##### **Aula 2: Requisitos para Implantação do Galpão**

- Estudo de implantação do galpão de triagem e reciclagem;
- Análise dos requisitos legais, regulatórios e técnicos para aprovação do projeto;
- Discussão sobre os impactos ambientais e benefícios da implantação do galpão.

##### **Aula 3: Estudo da Área de Implantação e Apresentação de Projetos**

- Exploração do estudo da área de implantação do projeto utilizando ferramentas como o Google Earth;
- Apresentação de exemplos de projeto com planta baixa para compreender a estrutura interna da unidade.

##### **Aula 4: Estudo de Caso e Aplicação Prática**

- Realização de um estudo de caso prático para consolidar o aprendizado;
- Aplicação dos conhecimentos adquiridos para resolver um problema real, considerando requisitos legais, ambientais e técnicos.

#### **4.3.2 Resumo de cada aula:**

**AULA 1: Fundamentos da Gestão de Resíduos Sólidos** A primeira aula teve como objetivo apresentar aos alunos os fundamentos da gestão de resíduos sólidos, incluindo a identificação e classificação dos resíduos, a importância da limpeza urbana

e da coleta seletiva, bem como as legislações e normas aplicadas a essa área. Durante a preparação dessa aula, cada professor contribuiu com seu conhecimento e experiência na área de meio ambiente, trazendo abordagens multidisciplinares para o tema.

**AULA 2: Requisitos para Implantação do Galpão** Na segunda aula, foram discutidos os aspectos relacionados à viabilidade de implantação do galpão de triagem e reciclagem, incluindo os requisitos legais, regulatórios e técnicos necessários para a aprovação do projeto. Também foram abordados os impactos ambientais e os benefícios decorrentes da implementação do galpão.

**AULA 3: Estudo da Área de Implantação e Apresentação de Projetos** A terceira aula concentrou-se no estudo da área de implantação do projeto, utilizando ferramentas como o Google Earth para explorar o local. Além disso, foram apresentados exemplos de projeto com planta baixa, permitindo aos alunos compreender a estrutura interna da unidade de triagem e reciclagem.

**AULA 4: Estudo de Caso e Aplicação Prática** Por fim, na quarta aula, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar todo o conhecimento adquirido por meio de um estudo de caso prático. Nessa atividade, eles resolveram um problema real relacionado à gestão de resíduos sólidos, considerando aspectos legais, ambientais e técnicos, consolidando assim seu aprendizado de forma prática e significativa.

As aulas estão disponíveis nas opções abaixo:

Disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/1XXvu2buETAP59762elv6y22DacW1XCe8/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1XXvu2buETAP59762elv6y22DacW1XCe8/view?usp=drive_link)

Ou através do QR CODE:



Figura 2 – Aulas de 1 a 4 : Reciclagem e resíduos sólidos urbanos

#### 4.4 VALIDAÇÃO

O processo de validação da sequência didática proposta foi realizado por pares, assegurando uma análise abrangente e criteriosa do material desenvolvido. Para tanto, contatamos um grupo de professores por meio de email, disponibilizando o material para avaliação através do seguinte link: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfq7ap-  
QQP3JQd5Dyq0bq\\_UpjIVSe\\_eDfFjZuWHYBNzleKY9w/viewform?usp=pp\\_url](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfq7ap-<br/>QQP3JQd5Dyq0bq_UpjIVSe_eDfFjZuWHYBNzleKY9w/viewform?usp=pp_url).

Convidamos professores a contribuírem com suas experiências e conhecimentos na avaliação do trabalho.

O material da sequência didática foi disponibilizado em um formulário do Google Forms, onde os professores puderam acessar e realizar suas análises de forma organizada e padronizada. Essa abordagem permitiu uma avaliação eficiente e imparcial, garantindo que as contribuições de cada avaliador fossem consideradas de forma equitativa.

Entre os professores consultados, incluímos dois professores do curso de Engenharia Civil da UniFOA, sendo um deles o coordenador do curso. Além disso, contamos com a participação de outros professores de diferentes instituições, como o IFRJ, todos com experiência comprovada em docência.

#### 4.5 RESULTADOS

Nesta etapa apresentamos os resultados obtidos na avaliação por pares, formulário do google, da sequência didática intitulada "RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA GRADUACAO EM ENGENHARIA: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS". O objetivo deste estudo foi investigar a eficácia e a pertinência do PE desenvolvido para auxiliar no ensino desses temas de relevância crucial para a sustentabilidade ambiental e social.

As questões propostas para análise dos pares estão dispostas abaixo:

1 - QUANTO A ADERÊNCIA A LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL (LDB) Relaciona-se à forma como o PETT atende as premissas e contribui para os fins da principal lei que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional:

Lei 9394/96. Deste modo, essa dimensão analisa se o PETT apresenta clara aderência à esta lei, com base no que propõe seu Artigo 35: “§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - Conhecimento das formas contemporâneas de linguagem”. (BRASIL, 1996) Ou seja, o produto para ter aderência à LDB nestes termos, precisa apresentar características que contribuam para os fins descritos nos incisos I e II supracitados.

Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito aderência? 4 respostas

2 - QUANTO AO ACESSO Refere-se à facilidade de acesso ao PETT, ou seja, se este é um recurso simples de ser acessado e compartilhado, para possibilitar a difusão do mesmo pela rede de ensino. Um acesso fácil e de simples manuseio é fundamental para a propagação do recurso didático e sua implementação no ensino. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito acesso?

3 - QUANTO A APLICABILIDADE Refere-se à facilidade com que se pode empregar o PETT a fim de atingir seus objetivos específicos para os quais foi desenvolvido. Um produto aplicável é aquele que pode ser facilmente utilizado nas aulas de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas, de acordo com a necessidade do docente e/ou discente. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito aplicabilidade?

4 - QUANTO A REPLICABILIDADE Compreende-se como a possibilidade de o PETT ser replicado, mesmo com adaptações, em distintos contextos do ensino, como por exemplo: em diferentes ambientes (presencial e online), e grupos sociais com diferentes atores (tais como: ensino superior, entre outros). Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente,

como você avalia o quesito replicabilidade?

5 - QUANTO A CONTEXTUALIZAÇÃO Compreende-se como uma propriedade do PETT apresentar seu 'design', organização e modo de apresentação contextualizado com a realidade dos discentes na atualidade. Em outros termos, o formato proposto pelo PETT contextualiza com o cotidiano dos discentes que, cada vez mais cedo, estão envolvidos por diversas tecnologias e ambientes virtuais. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito contextualização?

6 - QUANTO A REPRESENTAÇÃO DO TEMA Entende-se como a intensidade com que o tema está explorado no PETT: se os saberes do conteúdo estão contemplados adequadamente, em sequência lógica e com todas as particularidades essenciais incorporadas. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito representação do tema?

7 - QUANTO AO IMPACTO POTENCIAL NO ENSINO Refere-se às mudanças que podem ser providas com a introdução e aplicação do PETT no sistema de ensino (tem potencial para gerar promissores resultados para o processo de ensino aprendizagem). Ou seja, entende-se que o PETT pode ser potencialmente significativo no processo de ensino aprendizagem do conteúdo abordado. E deste modo, possui potencial para impactar e fortalecer o ensino do referido conteúdo. Considerando a escala proposta, onde 1 = sem impacto; 2 = baixo impacto; 3 = médio impacto; 4 = alto impacto e 5 = pleno impacto, como você avalia o quesito impacto potencial no ensino? \*

8 - QUANTO AO IMPACTO POTENCIAL SOCIAL Refere-se às mudanças que podem ser providas no ambiente social, como reflexo da aplicação do PETT no ensino (os resultados, consequências ou benefícios poderão ser percebidos pela sociedade). Isto é, entende-se que o PETT pode ser potencialmente significativo no contexto social do discente, a partir do momento que este assimila criticamente o conteúdo proposto. Deste modo, pode contribuir em sua formação enquanto um agente transformador da sociedade. Considerando a escala proposta, onde 1 = sem impacto; 2 = baixo impacto; 3 = médio impacto; 4 = alto impacto e 5 = pleno impacto, como você avalia o quesito impacto potencial social?

9 - QUANTO A ABRANGÊNCIA TERRITORIAL Relaciona-se ao potencial de alcance do PETT: qual a abrangência territorial que o mesmo é potencialmente apto a ser aplicado, de modo a respeitar a cultura e tradições locais. A abrangência territorial pode ser classificada em:

1. SEM ABRANGÊNCIA: o PETT não está adequado para aplicação.
2. ABRANGÊNCIA LOCAL: o PETT tem potencial de alcance adequado à cidade de origem apenas.
3. ABRANGÊNCIA REGIONAL: o PETT tem potencial de alcance à várias cidades da região e estados próximos.
4. ABRANGÊNCIA NACIONAL: o PETT tem potencial de alcance em todo o país em diversas realidades.
5. ABRANGÊNCIA INTERNACIONAL: o PETT tem potencial de alcance em vários países e qualquer localidade.

Considerando a escala proposta, onde 1 = sem abrangência; 2 = abrangência local; 3 = abrangência regional; 4 = abrangência nacional e 5 = abrangência internacional, como você avalia o quesito abrangência territorial?

10 - QUANTO A INOVAÇÃO Considera-se como inovador quando o PETT é desenvolvido a partir de um novo método para mediar o ensino do referido conteúdo com originalidade. Em outras palavras, o teor inovador ocorre quando a apresentação do conteúdo abordado é realizada por recursos dinâmicos e originais (como a adesão à métodos lúdicos que possibilita interação). O teor inovador pode ser classificado em: (em conformidade com o seu conhecimento)

1. SEM TEOR INOVADOR: quando existe outros recursos neste formato sobre esse mesmo assunto.
2. BAIXO TEOR INOVADOR: quando o produto é adaptado de outro(s) já existente(s) sobre outro(s) assunto(s).
3. MÉDIO TEOR INOVADOR: quando o produto é oriundo da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos.
4. ALTO TEOR INOVADOR: desenvolvido neste formato com originalidade ao associar o conteúdo com uma ferramenta amplamente difundida no ensino.
5. TOTALMENTE INOVADOR: desenvolvido neste formato de modo inédito (quando desconhece outros similares).

Considerando a escala proposta, onde 1 = sem teor inovador; 2 = baixo teor inovador;

3 = médio teor inovador; 4 = alto teor inovador e 5 = totalmente inovador, como você avalia o quesito inovação? \*

11 - QUANTO A COMPLEXIDADE - ESTRUTURA Relaciona-se à forma de elaboração e desenvolvimento do PETT, no sentido estrutural (como por exemplo, seu formato e organização do conteúdo). Essa dimensão analisa se a estrutura do PETT está adequada tanto à prática profissional do docente, quanto a sua utilização pelos discentes. A complexidade pode ser classificada em:

1. TOTALMENTE COMPLEXO: a estrutura é complexa e não está adequada à prática profissional e ao uso pelos discentes.

2. ALTA COMPLEXIDADE: a estrutura é de difícil manipulação pelos docentes e discentes.

3. MÉDIA COMPLEXIDADE: é possível aprender a manipular o produto quanto a sua estrutura.

4. BAIXA COMPLEXIDADE: a estrutura está pertinente à prática profissional e ao uso pelos discentes.

5. SEM COMPLEXIDADE: a estrutura é simples, clara e adequada à prática profissional e ao uso pelos discentes.

Considerando a escala proposta, onde 1 = totalmente complexo; 2 = alta complexidade; 3 = média complexidade; 4 = baixa complexidade; 5 = sem complexidade, como você avalia o quesito complexidade quanto a estrutura?

12 - Você utilizaria este PETT como instrumento de trabalho em sua prática pedagógica? \* Sim Não Justifique a sua resposta:

Sim, muito clara e de fácil aplicação

Sim. Este PE envolve uso de outras tecnologias de ensino, tornando o aprendizado mais dinâmico e prático com situações reais..

Sim. É um material simples com boa aplicabilidade.

Sim. Pois de forma singela, linguagem fácil, aborda e discorre sobre tema de grande relevância para aplicação em exposições de conteúdos educacionais.

13 - Você indicaria este PETT para outros docentes? \* Sim Não Justifique a sua resposta:

Sim, pelos mesmos motivos.

Sim.

Sim. Ajudaria na organização da gestão dos resíduos.

Sim, pois indubitavelmente motivará aos mesmos reverem seus conceitos e forma de apresentação e exposição de seus conteúdos, mais moderna e inovadora.

14 - Você teria alguma sugestão para melhorar ou complementar ainda mais o Produto Educacional Técnico Tecnológico? Sua resposta:

Apenas corrigir a referência do vídeo na tela 5 (acessaado)

Sim. Fornecer um pouco mais de teoria a ao PE que poderia funcionar como uma apostila ou curso de curta duração.

Em cada aula colocaria um material completar. Isso ajudaria aos mais curiosos a buscar mais conhecimento com bases científicas

Nada a aduzir. Entendo ter cumprido com maestria as premissas de sua concepção.

15 - Considerações finais (livre): Sua resposta:

Parabéns pelo belo trabalho.

Ao meu ver trata-se de um bom PE. Com desdobramentos para outras areas de ensino.

Senti falta de exemplos claros de materiais perigosos e não perigosos.

Sugiro pequena revisão do material apresentado sob aspectos de deslizos materiais na digitação, com palavras sem o devido espaçamento (poucos casos), consoantes repetidas. No mais, um brilhante Trabalho.

Os resultados das questões de 1 à 11 estão dispostos abaixo:

1) Aderência à LDB	2) Acesso	3) Aplicabilidade	4) Replicabilidade	5) Contextualização	6) Representação do Tema	7) Impacto Potencial no Ensino	8) Impacto Potencial Social	9) Abrangência Territorial	10) Inovação	11) Complexidade - Estrutura
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	2
4	5	4	4	4	4	4	5	4	3	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	3	4	4	3	4	5	5	4	3	4
3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	4

Tabela 4 – resultados (itens de 1 à 11)

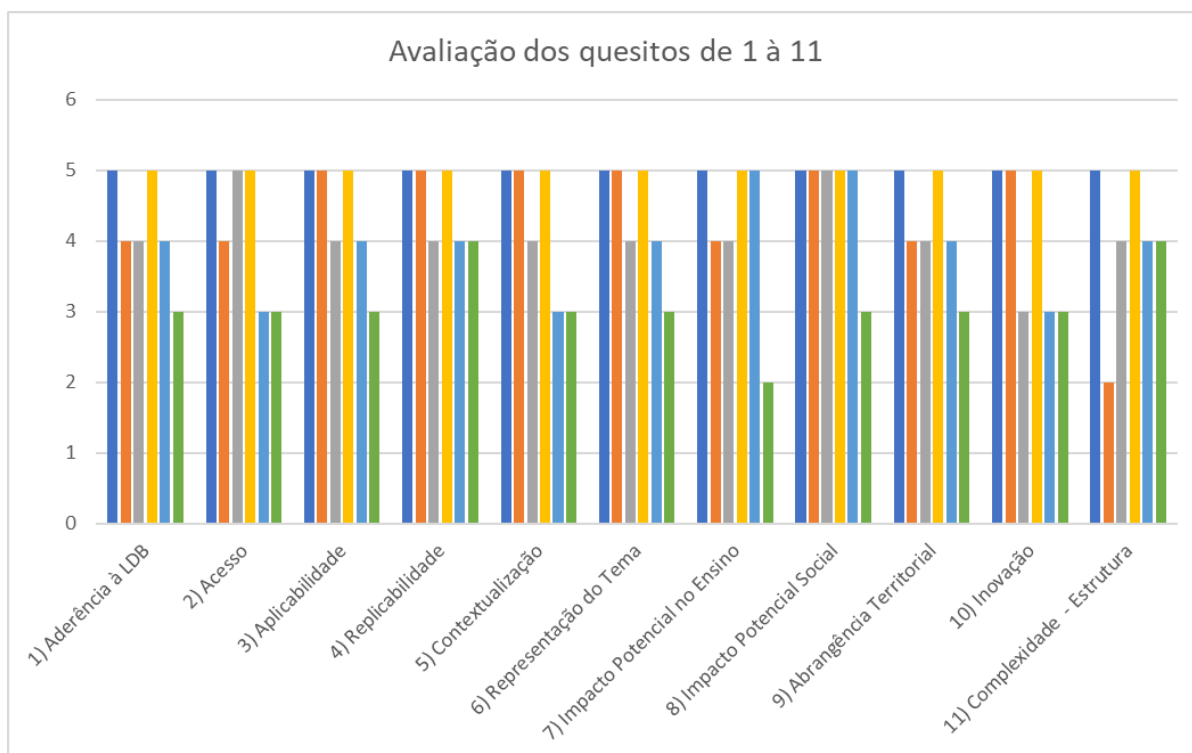


Figura 2 – gráfico dos resultados de 1 à 11

Ao analisar as respostas dos participantes em relação aos diversos aspectos avaliados, observamos uma tendência positiva e consistente em relação à percepção do PE. Os resultados revelam uma alta pontuação em todos os itens avaliados, indicando uma clara aderência às diretrizes educacionais estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), além de uma boa acessibilidade, aplicabilidade, replicabilidade, contextualização e representação do tema abordado.

Destaca-se também a resposta unânime dos participantes em relação ao potencial do PE como instrumento de trabalho na prática pedagógica, evidenciando sua eficácia e utilidade para o ensino sobre reciclagem e resíduos sólidos urbanos. Além disso, a maioria dos participantes indicaria o PE para outros docentes, corroborando sua percepção positiva sobre a qualidade e relevância do material desenvolvido.

As sugestões para melhorias ou complementações do PE foram consideradas e oferecem insights valiosos para o aprimoramento contínuo do produto educacional. Por fim, as considerações finais dos participantes refletem uma avaliação geral positiva do trabalho realizado, destacando sua importância e relevância para o campo da educação ambiental.

Em suma, os resultados obtidos reforçam a eficácia e a pertinência do PE desenvolvido como ferramenta de ensino sobre reciclagem e resíduos sólidos urbanos.

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES

A análise dos resultados apresentados pelos pares nos leva a destacar o desenvolvimento do produto educacional, o qual permitiu uma exploração aprofundada da temática da gestão de resíduos sólidos, com um enfoque específico na implantação de uma unidade de triagem e reciclagem em municípios de pequeno porte. Ao longo desse processo, foi evidenciada a relevância da conscientização ambiental e da busca por soluções sustentáveis para enfrentar os desafios prementes relacionados à preservação do meio ambiente.

A escolha da metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), com ênfase na sequência didática, revelou-se acertada, proporcionando uma abordagem mais significativa e aplicável na prática. A ABP oferece aos alunos de graduação em Engenharia uma oportunidade de aprendizado que os aproxima das demandas reais da profissão, incentivando o pensamento crítico, o trabalho em equipe e a tomada de decisões embasadas em evidências.

A incorporação da ferramenta Google Earth possibilita aos estudantes investigar e analisar a área de intervenção para o estudo de viabilidade da implantação da unidade de triagem e reciclagem, contribuindo para uma análise mais precisa e embasada tecnicamente. Além disso, a abordagem colaborativa e prática promove o desenvolvimento de habilidades analíticas, críticas e solucionadoras, preparando os alunos para os desafios reais da gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte.

Ao longo da sequência didática, os alunos serão guiados desde a identificação e classificação dos resíduos sólidos até a compreensão das questões legais e normativas envolvidas na gestão adequada desses resíduos. A análise dos impactos ambientais e benefícios sociais relacionados ao tema também será fundamental para que os estudantes compreendam a relevância de suas futuras práticas profissionais na construção de um futuro mais sustentável e consciente.

Acredita-se que este produto educacional proporcionará uma formação mais abrangente e comprometida com a sustentabilidade aos alunos dos cursos de

Engenharia. Espera-se que os conhecimentos adquiridos e as habilidades desenvolvidas ao longo deste estudo contribuam significativamente para que esses futuros engenheiros se tornem agentes de mudança em suas comunidades e atuem como profissionais engajados em soluções inovadoras e sustentáveis para a gestão de resíduos sólidos.

Por fim, reforça-se a importância contínua da conscientização ambiental e da busca por práticas mais sustentáveis, tanto no âmbito profissional quanto pessoal, para que seja possível construir um futuro mais equilibrado e preservar os recursos naturais para as gerações futuras. A educação desempenha um papel crucial nesse processo, e a abordagem da ABP pode ser uma ferramenta valiosa para impulsionar a transformação positiva na reciclagem e resíduos sólidos e na promoção da sustentabilidade.

#### 4.6 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004:2004. Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BARROS, L. S.; AMORIM, A. G. L.; CANDEIA, A. M. F. Resíduos sólidos urbanos: coleta seletiva como forma de inclusão social. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 18, n. 1, p. 107-121, 2012.

BIGGS, J.; TANG, C. S. *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does*. 3rd ed. Maidenhead: Open University Press, 2007.

BRASIL. Lei nº 9.795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde. Brasília: MEC/SEF, 1996.

CAIXETA-FILHO, J. V.; BARTHOLOMEU, D. B. Gestão de resíduos sólidos urbanos. In: DINIZ, C. C. (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Viçosa, MG: UFV, 2011. p. 177-211.

CENTRAL E TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS - Caderno de Especificações Técnicas e Desenho Técnico. 2ª Edição. CURITIBA, Novembro 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 005/1993. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu gerenciamento. Brasília, 1993.

DECRETO N. 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jun. 2010. Seção 1, p. 6-9.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do saneamento básico no Brasil: 2018. Rio de Janeiro, 2018.

LOURENÇO, M. J. D. Resíduos sólidos e consumo: a questão do lixo em sua dupla face. In: GÜNTHER, H. G. (Org.). Desenvolvimento sustentável: promoção, consumo e educação. São Paulo: Atlas, 2019. p. 71-88.

LOURENÇO, R. S. Desenvolvimento de indicadores para a avaliação da sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 2011.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Tecnologias na Educação, v. 1. Brasília: Editora do Senado Federal, 2018.

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL: ABRELPE/2021. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2021.

RODRIGUES, C. A.; CARVALHO, S. M. Educação ambiental: percepção de estudantes do ensino fundamental sobre o tema. In: VII Encontro Nacional de Educação Ambiental e VI Seminário Internacional de Educação Ambiental, 2016, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 2016. p. 53-60.

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA. Sistema de Custos de Obra. Disponível em: <https://infraestrutura.prefeitura.rio/sistema-de-custos-de-obra/>. Acesso em: data de acesso.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS-RS. Rio Grande do Sul: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019. Disponível em: <https://snis.gov.br/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SNIS-RS 2020. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Diagnóstico

2020: módulo resíduos sólidos. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento, 2020.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.

## APÊNDICE A – Questionário de avaliação do produto

### Questionário 2 - avaliação do produto.

comente em linhas gerais o objetivo do PE

1. E-mail \*

2. QUANTO A ADERÊNCIA A LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL (LDB) Relaciona-se à forma \* como o PETT atende as premissas e contribui para os fins da principal lei que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional: Lei 9394/96. Deste modo, essa dimensão analisa se o PETT apresenta clara aderência à esta lei,

com base no que propõe seu Artigo 35: “§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - Conhecimento das formas contemporâneas de linguagem”. (BRASIL, 1996)  
Ou seja, o produto para ter aderência à LDB nestes termos, precisa apresentar características que contribuam para os fins descritos nos incisos I e II supracitados. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito aderência?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

3. QUANTO AO ACESSO Refere-se à facilidade de acesso ao PETT, ou seja, se este é um recurso simples de ser \* acessado e compartilhado, para possibilitar a difusão do mesmo pela rede de ensino. Um acesso fácil e de simples manuseio é fundamental para a propagação do recurso didático e sua implementação no ensino. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito acesso?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

4. QUANTO A APLICABILIDADE Refere-se à facilidade com que se pode empregar o PETT a fim de atingir seus \* objetivos específicos para os quais foi desenvolvido. Um produto aplicável é aquele que pode ser facilmente utilizado nas aulas de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas, de acordo com a necessidade do docente

e/ou discente. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito aplicabilidade?  
Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )            2 ( )            3 ( )            4 ( )            5 ( )

5.QUANTO A REPLICABILIDADE Compreende-se como a possibilidade de o PETT ser replicado, mesmo com \* adaptações, em distintos contextos do ensino, como por exemplo: em diferentes ambientes (presencial e online), e grupos sociais com diferentes atores (tais como: ensino superior, entre outros). Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito replicabilidade?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )            2 ( )            3 ( )            4 ( )            5 ( )

6.QUANTO A CONTEXTUALIZAÇÃO Compreende-se como uma propriedade do PETT apresentar seu 'design', \* organização e modo de apresentação contextualizado com a realidade dos discentes na atualidade. Em outros termos, o formato proposto pelo PETT contextualiza com o cotidiano dos discentes que, cada vez mais cedo, estão envolvidos por diversas tecnologias e ambientes virtuais. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito contextualização?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )            2 ( )            3 ( )            4 ( )            5 ( )

7.QUANTO A REPRESENTAÇÃO DO TEMA Entende-se como a intensidade com que o tema está explorado no PETT: \* se os saberes do conteúdo estão contemplados adequadamente, em sequência lógica e com todas as particularidades essenciais incorporadas. Considerando a escala proposta, onde 1 = insuficiente; 2 = razoável; 3 = bom; 4 = muito bom e 5 = excelente, como você avalia o quesito representação do tema?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )            2 ( )            3 ( )            4 ( )            5 ( )

8.QUANTO AO IMPACTO POTENCIAL NO ENSINO Refere-se às mudanças que podem ser providas com a introdução \* e aplicação do PETT no sistema de ensino (tem potencial para gerar promissores resultados para o processo de ensino aprendizagem). Ou seja, entende-se que o PETT pode ser potencialmente significativo no processo de ensino aprendizagem do conteúdo abordado. E deste modo, possui potencial para impactar e fortalecer o ensino do referido conteúdo.

Considerando a escala proposta, onde 1 = sem impacto; 2 = baixo impacto; 3 = médio impacto; 4 = alto impacto e 5 = pleno impacto, como você avalia o quesito impacto potencial no ensino?  
\*

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )                    2 ( )                    3 ( )                    4 ( )                    5 ( )

9. QUANTO AO IMPACTO POTENCIAL SOCIAL Refere-se às mudanças que podem ser providas no ambiente social, \* como reflexo da aplicação do PETT no ensino (os resultados, consequências ou benefícios poderão ser percebidos pela sociedade). Isto é, entende-se que o PETT pode ser potencialmente significativo no contexto social do discente, a partir do momento que este assimila criticamente o conteúdo proposto. Deste modo, pode contribuir em sua formação enquanto um agente transformador da sociedade. Considerando a escala proposta, onde 1 = sem impacto; 2 = baixo impacto; 3 = médio impacto; 4 = alto impacto e 5 = pleno impacto, como você avalia o quesito impacto potencial social?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )                    2 ( )                    3 ( )                    4 ( )                    5 ( )

10. QUANTO A ABRANGÊNCIA TERRITORIAL Relaciona-se ao potencial de alcance do PETT: qual a abrangência \* territorial que o mesmo é potencialmente apto a ser aplicado, de modo a respeitar a cultura e tradições locais. A abrangência territorial pode ser classificada em:

1. SEM ABRANGÊNCIA: o PETT não está adequado para aplicação.
2. ABRANGÊNCIA LOCAL: o PETT tem potencial de alcance adequado à cidade de origem apenas.
3. ABRANGÊNCIA REGIONAL: o PETT tem potencial de alcance à várias cidades da região e estados próximos.
4. ABRANGÊNCIA NACIONAL: o PETT tem potencial de alcance em todo o país em diversas realidades.
5. ABRANGÊNCIA INTERNACIONAL: o PETT tem potencial de alcance em vários países e qualquer localidade.

Considerando a escala proposta, onde 1 = sem abrangência; 2 = abrangência local; 3 = abrangência regional; 4 = abrangência nacional e 5 = abrangência internacional, como você avalia o quesito abrangência territorial?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )                    2 ( )                    3 ( )                    4 ( )                    5 ( )

11.QUANTO A INOVAÇÃO Considera-se como inovador quando o PETT é desenvolvido a partir de um novo método \* para mediar o ensino do referido conteúdo com originalidade. Em outras palavras, o teor inovador ocorre quando a apresentação do conteúdo abordado é realizada por recursos dinâmicos e originais (como a adesão à métodos lúdicos que possibilita interação). O teor inovador pode ser classificado em: (em conformidade com o seu conhecimento)

1. SEM TEOR INOVADOR: quando existe outros recursos neste formato sobre esse mesmo assunto.
2. BAIXO TEOR INOVADOR: quando o produto é adaptado de outro(s) já existente(s) sobre outro(s) assunto(s).
3. MÉDIO TEOR INOVADOR: quando o produto é oriundo da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos.
4. ALTO TEOR INOVADOR: desenvolvido neste formado com originalidade ao associar o conteúdo com uma ferramenta amplamente difundida no ensino.
5. TOTALMENTE INOVADOR: desenvolvido neste formato de modo inédito (quando desconhece outros similares).

Considerando a escala proposta, onde 1 = sem teor inovador; 2 = baixo teor inovador; 3 = médio teor inovador; 4 = alto teor inovador e 5 = totalmente inovador, como você avalia o quesito inovação? \*

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

12.QUANTO A COMPLEXIDADE - ESTRUTURA Relaciona-se à forma de elaboração e desenvolvimento do PETT, no \* sentido estrutural (como por exemplo, seu formato e organização do conteúdo). Essa dimensão analisa se a estrutura do PETT está adequada tanto à prática profissional do docente, quanto a sua utilização pelos discentes. A complexidade pode ser classificada em:

1. TOTALMENTE COMPLEXO: a estrutura é complexa e não está adequada à prática profissional e ao uso pelos discentes.
2. ALTA COMPLEXIDADE: a estrutura é de difícil manipulação pelos docentes e discentes.
3. MÉDIA COMPLEXIDADE: é possível aprender a manipular o produto quanto a sua estrutura.
4. BAIXA COMPLEXIDADE: a estrutura está pertinente à prática profissional e ao uso pelos discentes.

5. SEM COMPLEXIDADE: a estrutura é simples, clara e adequada à prática profissional e ao uso pelos discentes.

Considerando a escala proposta, onde 1 = totalmente complexo; 2 = alta complexidade; 3 = média complexidade; 4 = baixa complexidade; 5 = sem complexidade, como você avalia o quesito complexidade quanto a estrutura?

Marcar apenas uma alternativa.

1 ( )            2 ( )            3 ( )            4 ( )            5 ( )

13. Você utilizaria este PETT como instrumento de trabalho em sua prática pedagógica? \* Sim Não Justifique a sua \*  
resposta:

14. Você indicaria este PETT para outros docentes? \* Sim Não Justifique a sua  
resposta: \*

15. Você teria alguma sugestão para melhorar ou complementar ainda mais o Produto  
Educativo Técnico \*  
Tecnológico? Sua resposta:


16. Considerações finais (livre): Sua resposta: \*

## APÊNDICE B – Folha de Rosto

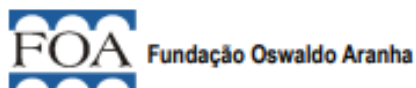


MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

### FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS PARA CURSOS DE ENGENHARIA			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 50			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 3. Engenharias , Grande Área 4. Ciências da Saúde			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: ROBSON DE OLIVEIRA BASTOS			
6. CPF: 994.883.297-34		7. Endereço (Rua, n.º): ROD. FRANCISCO SATURNINO BRAGA GUARITA APTO 101 RIO CLARO RIO DE JANEIRO 27460000	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: 24998445308	10. Outro Telefone:
		11. Email: robson.matbastos@gmail.com	
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>19</u> / <u>10</u> / <u>2023</u>		 Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA		13. CNPJ: 32.504.995/0001-14	14. Unidade/Órgão:
15. Telefone: (24) 3340-8400		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição ): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: _____		CPF: _____	
Cargo/Função: _____			
Data: ____ / ____ / ____		_____	
		Assinatura	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.			

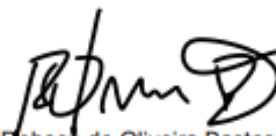
## APÊNDICE C – PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO



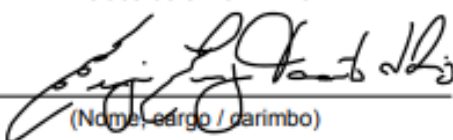
### PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO

Venho por meio deste, solicitar autorização para a realização da pesquisa: **RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS PARA CURSOS DE ENGENHARIA**, sob minha responsabilidade, conforme folha de rosto para apresentação ao Comitê de ética em Pesquisa, na Empresa FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA, CNPJ 32.504.995/0001-14. O objetivo desta pesquisa é a aplicação de uma sequência didática com base na aprendizagem baseada em projetos nos cursos de engenharia. Após a elaboração da referida sequência didática esta será disponibilizada para os professores para testes e os resultados serão contabilizados e analisados com a finalidade de aprimorar para posterior disponibilização.

Atenciosamente,

  
Robson de Oliveira Bastos  
Pesquisador Responsável

De acordo em 01/11/2022

  
(Nome, cargo / carimbo)

Sergio Luiz Taranto de Reis  
Coordenador do curso de  
Engenharia Civil

## APÊNDICE D – PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO



Volta Redonda, 22 de agosto de 2022.

Prof. Dr. André Barbosa Vargas

Orientador do mestrando: Robson de Oliveira Bastos

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – COEPS

### CARTA DE CIÊNCIA

Na qualidade de orientador da mestrando **Robson de Oliveira Bastos**, venho, através desta carta, dar ciência que a mesma, pretende com o aval do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, desenvolver uma pesquisa com o seguinte título: **RECICLAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: O ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS PARA CURSOS DE ENGENHARIA.**

Atenciosamente,

Prof. Dr. André Barbosa Vargas