

A ENGENHARIA DA QUALIDADE COMO FACILITADORA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE ABAETETUBA/PA.

Flávio Kaiky Serrão dos Santos ¹

Ireane Ferreira Melo ²

RESUMO

O presente artigo investiga como a aplicação de metodologias da Engenharia da Qualidade podem otimizar projetos de Educação Ambiental em escolas, promovendo maior eficiência e engajamento da comunidade escolar. O estudo tem como objetivo geral analisar a contribuição dessas ferramentas para a gestão ambiental educacional, enquanto os objetivos específicos incluem: (1) mapear técnicas da qualidade aplicáveis ao contexto escolar, (2) avaliar a percepção dos *stakeholders* sobre sustentabilidade e (3) propor um modelo de gestão baseado nas ferramentas da qualidade. A metodologia consiste na realização de um estudo de caso, o qual foi desenvolvido na Escola E.E.F.M São Miguel de Beja, situada no município de Abaetetuba/ PA. Para a coleta de dados, serão utilizados os seguintes métodos: aplicação de questionários, realização de observações e análise de documentos, utilizando ferramentas como PDCA, Ishikawa e 5W2H. O referencial teórico fundamenta-se nos princípios da Engenharia da Qualidade referentes a autores como Deming (1982), Juran (1945), Educação Ambiental: Jacobi (2003), Sauv   (1999) e Sustentabilidade: ODS da ONU (2015). A pesquisa justifica-se pela necessidade de qualificar projetos ambientais escolares, que frequentemente enfrentam limitações quanto à continuidade, organização e avaliação de resultados. A aplicação das ferramentas da qualidade apresenta-se como uma estratégia eficaz para estruturar e fortalecer a educação ambiental nas escolas, promovendo a melhoria contínua, a conscientização ecológica e a formação de cidadãos mais críticos e comprometidos com a sustentabilidade. Os resultados esperados incluem a melhoria contínua dos projetos ambientais escolares, demonstrando que a abordagem sist  mica da qualidade pode potencializar a conscientização e práticas sustentáveis no ambiente educacional.

Palavras-chave: Engenharia da Qualidade, Educação Ambiental, Gestão Escolar, Sustentabilidade, PDCA.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do ensino e aprendizagem da educação ambiental na região norte da Amazônia brasileira, enfrenta muitos desafios para a implementação e continuidade de novos métodos de aprendizagem, dentre esses desafios destacam-se: as estruturas das escolas, questões socioecon  micas, incentivos governamentais, participação da comunidade escolar e modelos de implementação de gestão educacional ambiental. Segundo Juran (1945), a melhoria da qualidade deve ser a principal prioridade do gestor, e a segunda é o planejamento que deve

¹ Graduando do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pará- UFPA, flaviokaiky56@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Letras Língua Portuguesa da Universidade Federal do Pará - UFPA, ireanefm.21@gmail.com ;



contar com a participação das pessoas que irão implementá-lo. Diante disso, perdura uma dependência entre as carências dos estudantes e as demandas da gestão educacional, tal qual o professor é fundamental para a aplicação de metodologias efetivas e a construção de cidadãos conscientes.

De acordo com Sauv  (1999), a educação ambiental está associada a questões sociais e a crítica educacional que questiona ideias e práticas comuns. Nesse contexto, a educação ambiental é essencial e faz a diferença no período atual, pois instiga a compreender as mudanças climáticas, o impacto global e a conscientização humana. Por isso é primordial que esse aprendizado seja implementado e apresente melhoria nas escolas para uma melhor compreensão acerca dessa temática que ainda não contempla a todos os alunos e que é um direito garantido pelo (ODS 13 da ONU – 2015).

Segundo Jacobi (2003), a educação ambiental precisa ser compreendida como um processo contínuo e permanente, que visa formar cidadãos conscientes, críticos e participativos. Entretanto, as escolas públicas da região amazônica possuem muitas dificuldades para cumprir as demandas quando se trata da aplicação de metodologias de aprendizado em disciplinas de meio ambiente, pois esses conteúdos demandam atividades dinâmicas e realização de projetos para fomentar o conhecimento dos alunos, porém os professores enfrentam desafios para realizar ações e tarefas propostas pela ementa padrão já estabelecida pelo governo, devido à proposta não condizer com realidade atual das escolas.

O estudo tem como objetivo geral analisar a contribuição dessas ferramentas para a gestão ambiental educacional, enquanto os objetivos específicos incluem: (1) mapear técnicas da qualidade aplicáveis ao contexto escolar, (2) avaliar a percepção dos *stakeholders* sobre sustentabilidade e (3) propor um modelo de gestão baseado nas ferramentas da qualidade. Os resultados esperados incluem a melhoria contínua dos projetos ambientais escolares, demonstrando que a abordagem sist mica da qualidade pode potencializar a conscientização e práticas sustentáveis no ambiente educacional.

METODOLOGIA

Buscando analisar a aplicação de melhorias nos projetos voltados para a Educação Ambiental nas Escolas, em especial a E.E.E.F.M São Miguel de Beja, situada no interior do estado do Pará no município de Abaetetuba, por meio da aplicação de ferramentas da qualidade. Assim sendo, este trabalho utiliza-se como metodologia um estudo de caso para uma melhor



compreensão e detalhamento do dia a dia desses alunos.

Inicialmente, foi realizada uma reunião com as professoras de Ciências da escola, onde foram pautados os conteúdos que foram e serão ministrados na disciplina, observando os materiais didáticos nas aulas, a metodologia de ensino e os projetos desenvolvidos na escola voltados para a Educação Ambiental. Além disso, foi discutido com as docentes quais são as principais dificuldades na implementação de projetos ambientais na escola.

O trabalho foi realizado por meio de coleta de dados por questionários, observação e análise documental, com a utilização de Ferramentas da Engenharia da Qualidade como o ciclo PDCA, o diagrama de Ishikawa e a técnica 5W2H. Posteriormente, foi elaborado gráficos e tabelas para visualização dos resultados.

Além disso, foi realizada pesquisa bibliográfica, tendo como principais referenciais teóricos para Engenharia da Qualidade: Deming (1982) e Juran (1945), Educação Ambiental: Jacobi (2003) e Sauv   (1999), Sustentabilidade na Educação: ODS da ONU (2015) e artigos e trabalhos recentes sobre avaliação e aplicação das ferramentas da qualidade em contextos educacionais.

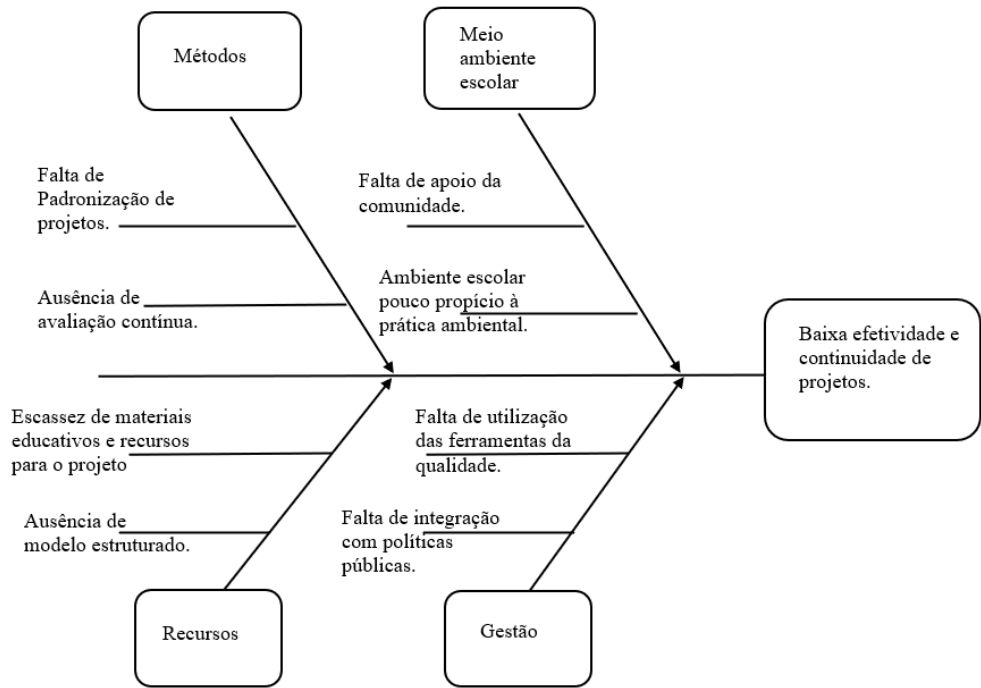
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse sentido, para mensurar os dados e propor soluções, foram utilizadas ferramentas da qualidade citadas anteriormente no decorrer dessa pesquisa. Para isso, foi aplicado metodologias da qualidade como: o ciclo PDCA, o diagrama de Ishikawa e a técnica 5W2H.

Segundo Júnior M. Isnard e et al (2010), diagrama de causa e efeito, têm chamdo de diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, é uma ferramenta de representação das prováveis causas que levam a um determinado efeito. Sendo assim, esse diagrama pode variar nas questões relacionadas a complexidade de elaboração e identificação dos problemas, ou seja, ele pode ser adaptado de acordo com as necessidades de um projeto. Confira no diagrama elaborado a seguir.



Figura 1 – Diagrama de Ishikawa .



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Diagrama de Ishikawa acima, foi elaborado por meio de análises, observações e conversas com os gestores, professores e questionários eletrônicos. A partir disso, foi identificada as principais causas dos problemas para implementação de projetos em disciplinas de gestão ambiental nas escolas e os efeitos que essas causas geram em toda a estrutura da gestão e implementação de um projeto na escola.

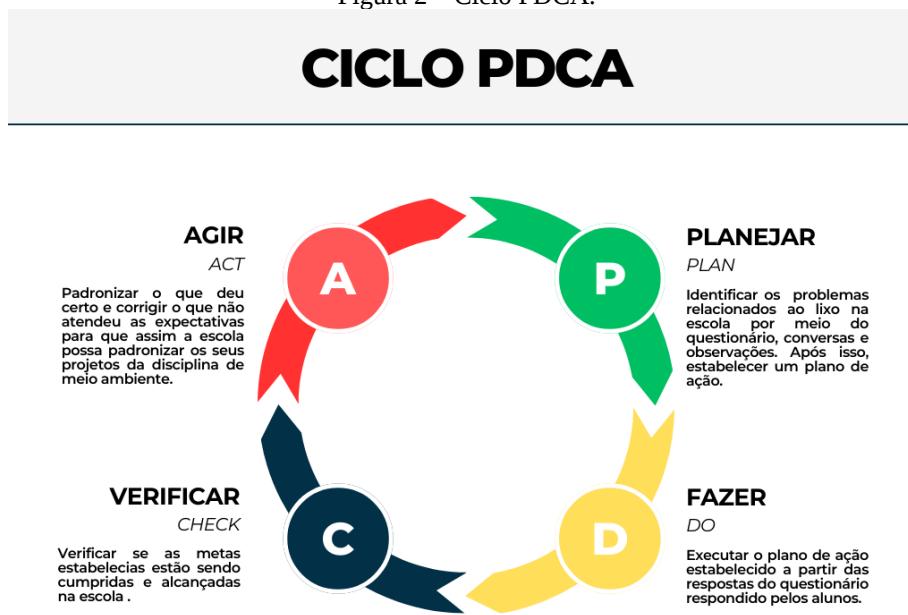
Tabela.1 plano de ação: 5W2H

What?	Why?	Where?	When?	Who?	How?	How Much?
O que?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?	Quanto custa?
Aplicar ferramentas da Qualidade na Educação Ambiental	Melhorar a organização, eficiência e continuidade dos projetos ambientais escolares	Escola E.E.F.M São Miguel de Beja, Abaetetuba/PA	Durante o ano letivo correspondente ao estudo de caso	Equipe de pesquisa, professores, alunos, gestores escolares	Através de questionários, observações, oficinas e aplicação de PDCA, Ishikawa e 5W2H	Recursos internos, apoio da escola, parcerias, baixo custo financeiro

Fonte: Elaborado pelos autores.



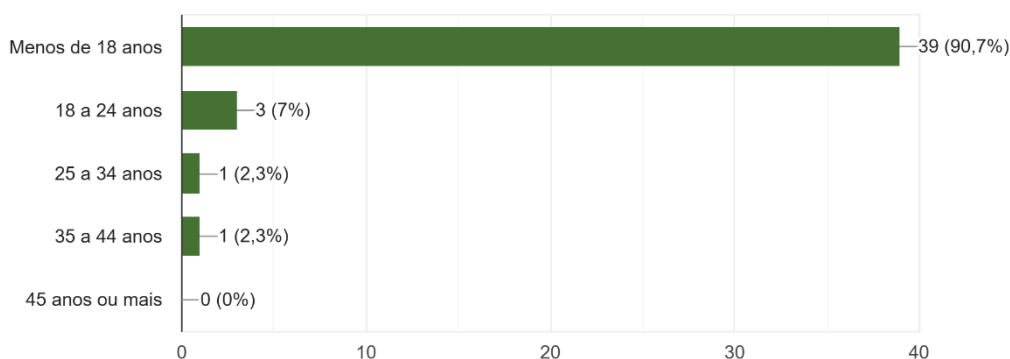
Figura 2 – Ciclo PDCA.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Deming (1982) é preciso utilizar os instrumentos de controle estatístico da qualidade, em vez de uma mera inspeção superficial dos produtos. Nesse pressuposto, após a discussão teórica sobre as ferramentas da qualidade, passamos à exposição dos dados coletados. A apresentação dos resultados é essencial para evidenciar como a educação ambiental se manifesta em contexto escolar, permitindo uma análise mais consistente. Primeiramente, é importante considerar a faixa etária dos alunos. Nesse sentido, observa-se que a pesquisa contou com a participação de estudantes de diferentes idades, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Faixa Etária do Público Alvo.



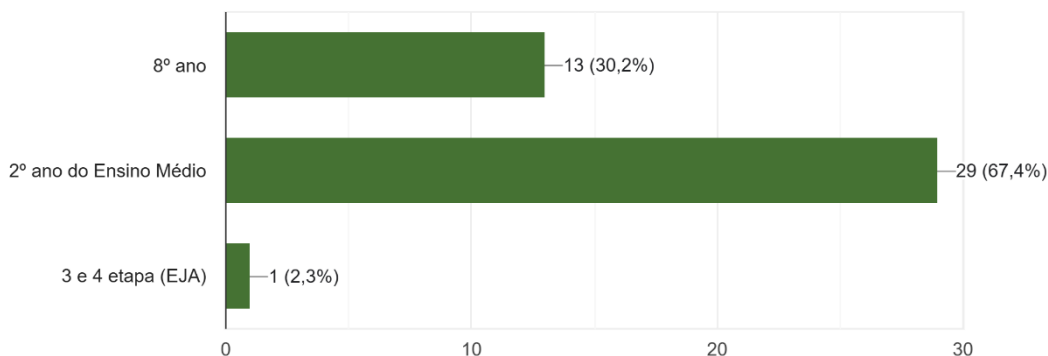
Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico apresentado evidencia a predominância de alunos com menos de 18 anos, os



quais se caracterizam, em sua maioria, como adolescentes em idade escolar regular.

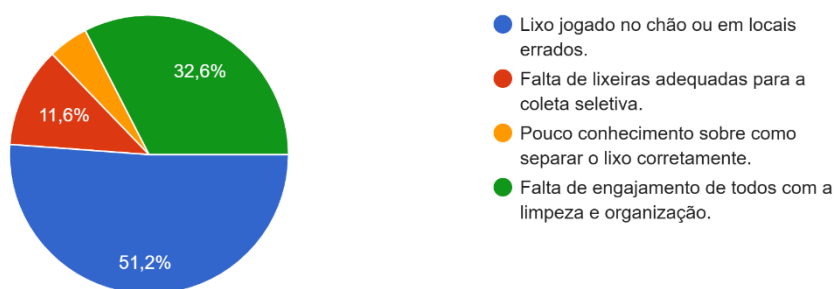
Figura 4 – Ano/Série dos Alunos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados indicam que a pesquisa reflete, principalmente, a percepção de adolescentes do 2º ano do Ensino Médio. Isso significa que as opiniões levantadas estão fortemente vinculadas a essa faixa etária e série, o que deve ser levado em conta ao analisar os resultados sobre lixo e sustentabilidade na escola.

Figura 5 – Maior Desafio Relacionado ao Lixo na Escola Atualmente



Fonte: Elaborado pelos autores.

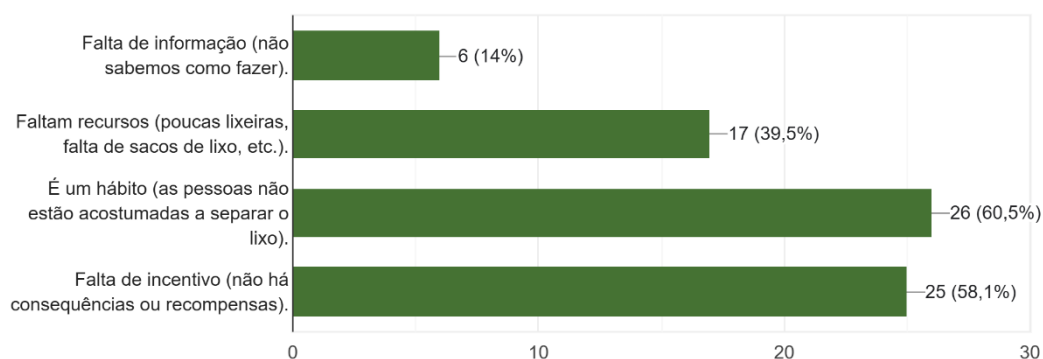
O gráfico apresenta os resultados de uma pesquisa sobre os maiores desafios relacionados ao lixo no ambiente escolar. Os dados revelam que 51,2% dos participantes (maioria) apontaram como principal problema o descarte inadequado de resíduos no chão ou em locais impróprios, o que evidencia um comportamento de desatenção ou falta de consciência ambiental por parte dos estudantes. Já 32,6% consideram que a maior dificuldade é a ausência de engajamento coletivo na limpeza e na organização, isto é, a falta de participação de todos na



manutenção de um espaço limpo. Além disso, 11,6% destacaram a carência de lixeiras adequadas para a coleta seletiva, indicando que a infraestrutura da escola também pode constituir um obstáculo para o descarte correto. Por fim, a menor porcentagem refere-se ao pouco conhecimento sobre a separação do lixo, o que mostra que a maioria dos alunos já possui, ao menos em parte, noções sobre como realizar esse processo, embora ainda faltem prática e comprometimento.

Dessa forma, os dados sugerem que o problema do lixo na escola está mais relacionado à postura e ao comportamento dos estudantes (descarte no chão e falta de engajamento) do que ao desconhecimento ou à ausência de recursos. Nesse sentido, campanhas de conscientização, incentivo à responsabilidade coletiva e monitoramento do espaço escolar apresentam-se como estratégias mais eficazes para reduzir o problema.

Figura 6 – Principais causas dos problemas relacionados ao lixo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

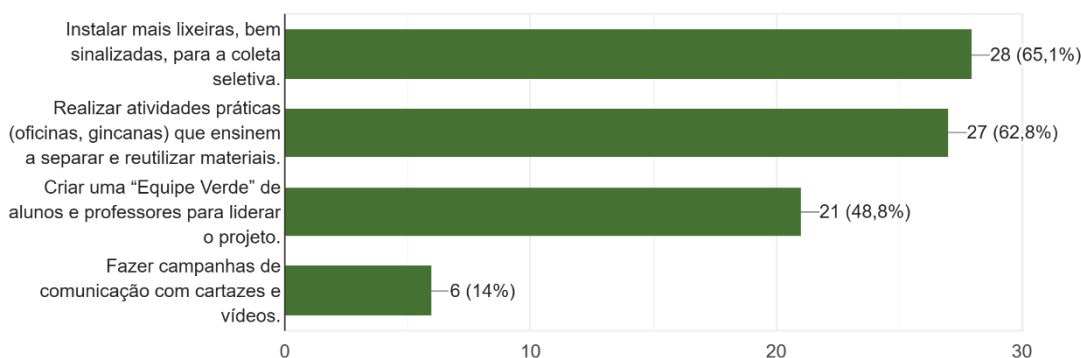
O gráfico apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou identificar as duas principais causas do problema relacionado à separação e à reciclagem do lixo. Os principais achados foram os seguintes: hábito – a maioria (26 participantes, correspondendo a 60,5%) considera que a principal causa é a ausência do hábito de separar o lixo. Esse dado evidencia que o problema está fortemente relacionado a práticas culturais e rotinas já consolidadas. Falta de incentivo – em segundo lugar, 25 participantes (58,1%) apontaram que não existem recompensas ou consequências associadas à separação dos resíduos. Em outras palavras, a ausência de políticas de estímulo ou de fiscalização contribui para a falta de engajamento. Recursos – para 17 participantes (39,5%), a dificuldade decorre da escassez de lixeiras, sacos ou estrutura adequada para realizar a separação, o que representa um obstáculo de ordem prática. Informação – por fim, apenas 6 participantes (14%) consideraram que o maior entrave



seja o desconhecimento sobre como separar corretamente o lixo. Esse resultado sugere que a informação está relativamente acessível, mas, isoladamente, não assegura mudanças de comportamento.

Ademais, os dados indicam que o desafio central não se encontra no conhecimento, mas, sobretudo, no comportamento (hábito) e no contexto motivacional (incentivos). Além disso, a infraestrutura, embora represente uma barreira significativa, não se configura como a principal causa. Assim, qualquer solução deve ir além da simples divulgação de informações, contemplando campanhas de conscientização contínuas, políticas de incentivo e uma estrutura de apoio adequada para viabilizar a prática efetiva da separação de resíduos.

Figura 7 – Possíveis soluções para os problemas .



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou identificar quais ações poderiam trazer melhores resultados para a escola em relação à coleta seletiva e às práticas sustentáveis. A ação mais votada foi a instalação de mais lixeiras bem sinalizadas, mencionada por 28 participantes (65,1%), o que indica que a comunidade escolar entende a infraestrutura adequada como elemento fundamental para facilitar a separação de resíduos. Em seguida, atividades práticas — como oficinas e gincanas — receberam 27 votos (62,8%), praticamente o mesmo índice da primeira opção. Esse dado demonstra que, além da estrutura, alunos e professores valorizam experiências pedagógicas que promovam mudanças de comportamento.

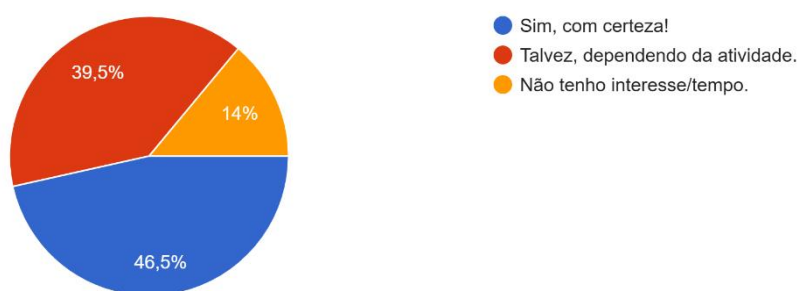
A criação de uma “Equipe Verde”, composta por alunos e professores para liderar o projeto, obteve 21 votos (48,8%), revelando que a liderança interna e o engajamento coletivo são percebidos como fatores importantes para a continuidade das ações. Já as campanhas de



comunicação, como cartazes e vídeos, foram a opção menos escolhida, com apenas 6 votos (14%). Esse resultado sugere que a comunidade escolar considera tais medidas pouco eficazes quando não acompanhadas de iniciativas concretas.

De modo geral, os dados indicam que as soluções mais promissoras envolvem o equilíbrio entre infraestrutura (lixeiras), práticas educativas (atividades pedagógicas) e liderança comunitária (Equipe Verde). As campanhas de comunicação, embora úteis, foram vistas como insuficientes de forma isolada. Em síntese, os resultados revelam que a escola precisa investir simultaneamente em recursos físicos, ações pedagógicas práticas e engajamento da comunidade para que o projeto de sustentabilidade alcance efetividade.

Figura 8 – Índice de interesse dos alunos em participar de projetos .



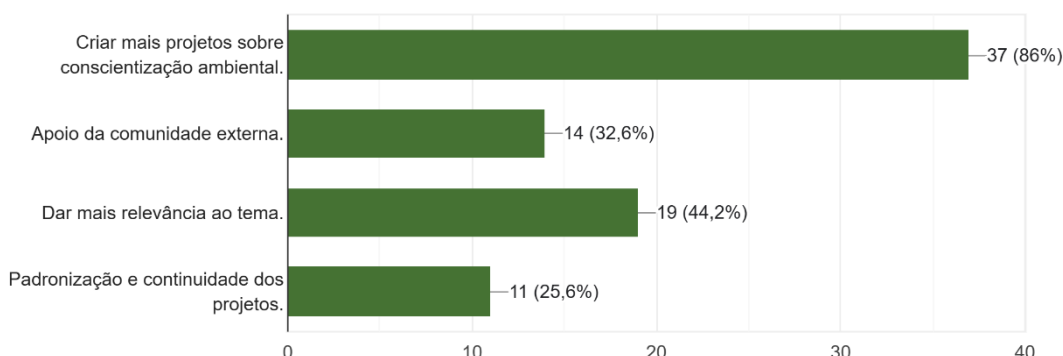
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados revelam que 46,5% dos participantes responderam “Sim, com certeza!”, o que demonstra a existência de uma parcela significativa de estudantes disposta a se engajar em ações sustentáveis. Outros 39,5% afirmaram “Talvez, dependendo da atividade”, indicando interesse condicionado ao tipo de proposta — nesse caso, atividades mais dinâmicas e acessíveis podem atrair esse grupo. Apenas 14% responderam “Não tenho interesse/tempo”, mostrando que uma minoria não participaria de forma alguma.

Além disso, observa-se que a maioria (quase 86%) apresenta abertura para participar, seja de forma plena ou dependendo das condições. Esse resultado evidencia um grande potencial para o sucesso de projetos de sustentabilidade no ambiente escolar. O desafio, contudo, consiste em desenvolver atividades atrativas e viáveis, capazes de transformar os “talvez” em “sim” e de promover maior engajamento coletivo.



Figura 9 – Soluções para melhorar a educação ambiental na escola. .



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou identificar quais ações poderiam aprimorar a Educação Ambiental na escola no futuro. A opção mais votada foi a criação de mais projetos de conscientização ambiental, com 37 respostas (86%), o que evidencia que a comunidade escolar considera essencial ampliar iniciativas práticas e contínuas sobre o tema. Em seguida, atribuir maior relevância ao tema recebeu 19 respostas (44,2%), mostrando que ainda é necessário integrar a Educação Ambiental de forma mais consistente nas atividades escolares e no currículo. Além disso, apoio da comunidade externa obteve 14 votos (32,6%), indicando que, embora seja reconhecida a importância do envolvimento de entidades e parceiros externos, essa ação não é vista como prioridade em relação às iniciativas internas. Já a padronização e continuidade dos projetos foi a opção menos votada, com 11 respostas (25,6%), sugerindo que, apesar de relevante, a sistematização das ações ainda não é percebida como o principal desafio pelos participantes.

De modo geral, os dados demonstram que, para os respondentes, a prioridade está em ampliar projetos ambientais dentro da escola e em tratar o tema com maior relevância pedagógica. O apoio externo e a padronização aparecem como medidas complementares, mas não centrais. Assim, a comunidade escolar entende que a mudança deve começar internamente, por meio de projetos práticos e da valorização da temática ambiental no cotidiano escolar, o que pode favorecer um engajamento mais sólido e duradouro.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa justifica-se pela necessidade de qualificar projetos ambientais escolares, que frequentemente enfrentam limitações quanto à continuidade, organização e avaliação de resultados. Nesse contexto, a aplicação das ferramentas da qualidade apresenta-se como uma estratégia eficaz para estruturar e fortalecer a educação ambiental nas escolas, promovendo a melhoria contínua, a conscientização ecológica e a formação de cidadãos mais críticos e comprometidos com a sustentabilidade.

Dessa forma, é necessário que exista modelos de implementação e melhoria para gestão educacional ambiental. Nesse sentido, as ferramentas da Engenharia da qualidade se apresentam como um método eficaz para implementação e melhoria das propostas e demandas que as escolas necessitam, essas ferramentas podem ajudar a otimizar o processo educacional das instituições e auxiliar os educadores para que ambos possam cumprir de forma eficiente com o seu papel na sociedade.

Diante disso, o estudo de caso na E.E.F.M São Miguel de Beja diagnosticou que os desafios ambientais, como o descarte inadequado de lixo, estão mais ligados à ausência de hábito e de incentivos do que à falta de informação. A pesquisa também revelou um alto potencial de engajamento, com quase 86% dos alunos apresentando abertura para participar de projetos, e uma demanda clara por mais infraestrutura (lixeiros) e atividades práticas.

Nesse contexto, as ferramentas da Engenharia da Qualidade (PDCA, Ishikawa e 5W2H) surgem como a estrutura metodológica necessária para organizar, padronizar e superar a descontinuidade dos projetos. Para sua efetividade, torna-se fundamental a implementação de um plano de ação concreto, que contemple o treinamento de gestores e professores para a aplicação eficaz dessas metodologias no cotidiano escolar.

Conclui-se, portanto, que a Engenharia da Qualidade é uma estratégia viável para fortalecer a Educação Ambiental, oferecendo o método necessário para transformar a conscientização em práticas contínuas. Recomenda-se a aplicação longitudinal do modelo proposto e a replicação deste estudo em outros contextos escolares da região amazônica para validar a eficácia e adaptabilidade das ferramentas da qualidade em diferentes contextos educacionais, visando a formação de cidadãos cada vez mais críticos e comprometidos com a sustentabilidade.



REFERÊNCIAS

DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004. Disponível em: <https://genebaldo.com.br/educacao-ambiental-principios-e-praticas-9a-edicao/>. Acesso em: 6 abr. 2025.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 6 abr. 2025.

LUCAS, Felipe Rodrigues Correa; MIRANDA, Gustavo Giné de; RODRIGUES, Sergio Augusto. Estudo sobre o lixo eletrônico em uma instituição de ensino superior. **Revista Científica On-line Tecnologia – Gestão – Humanismo**, Guaratinguetá, v. 6, n. 1, p. 121-135, maio 2016.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Educação de Qualidade. 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods4.html>. Acesso em: 6 abr. 2025

RIBEIRO, Ricardo Luís Alves de Oliveira; MACÊDO, Dartagnan Ferreira de; SANTOS, Diego da Guia. Aplicação de ferramentas da qualidade para a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade: estudo de caso no IFAL. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 6, n. 2, p. 2478-2490, abr./jun. 2021.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental entre a Modernidade e Pós-modernidade: em busca de uma integração Estrutura Educacional. **Revista Canadense de Educação Ambiental**, v. 4, p. 9-23, 1999.

UNESCO. Educação para o desenvolvimento sustentável no Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/node/99531>. Acesso em: 6 abr. 2025.

