



EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: PROMOVENDO UMA CULTURA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS ESCOLAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6094

Autores: KAROLYNE VICENTE, ANDRÉ ABELARDO TAVARES, FRANCIELE PERUCHI RONCHI, BRENO ELIAS BRETAS DE CARVALHO

Resumo: O projeto abordado neste artigo promoveu a conscientização sobre eficiência energética entre alunos e professores do ensino fundamental de Siderópolis - SC. A partir de uma casa container equipada com materiais didáticos e jogos educativos, foram desenvolvidas atividades de acordo com a faixa etária, aliando teoria e prática de forma lúdica para facilitar o aprendizado. A maioria dos participantes demonstrou compreensão dos conceitos e passou a adotar práticas sustentáveis em casa e na escola. O projeto também contribuiu para que os estudantes universitários que trabalharam no projeto aplicassem as formações. Este projeto revelou ainda um grande potencial de expansão para outras regiões e níveis de ensino, reforçando a educação como agente de transformação sustentável.

Palavras-chave: Eficiência energética, educação consciente, energia e gamificação

EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: PROMOVENDO UMA CULTURA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS ESCOLAS

1 INTRODUÇÃO

A eficiência energética é fundamental tanto para a preservação ambiental quanto para a economia, pois contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa, diminui os impactos ambientais e gera economia financeira. Além disso, promove a sustentabilidade ao incentivar o uso racional de energia e fontes renováveis.

O objetivo do projeto abordado neste artigo foi promover a conscientização sobre a eficiência energética por meio de uma "casa eficiente" (casa contêiner), que serviu como ferramenta pedagógica para capacitar alunos e professores do ensino fundamental das escolas de Siderópolis - SC a adotarem práticas sustentáveis e o uso racional de energia elétrica nas residências. Assim, o projeto de treinamentos sobre eficiência energética não apenas fomentou práticas de economia de energia, mas também desempenhou um papel educacional, criando uma cultura de consumo responsável e consciente.

A proposta buscou criar um ambiente de aprendizagem interativo, no qual os participantes dos treinamentos puderam explorar maneiras práticas de economizar energia no cotidiano, envolvendo, assim, a comunidade escolar em atividades educativas voltadas ao combate ao desperdício de energia elétrica. A iniciativa procurou atingir diferentes classes sociais e sensibilizar toda a comunidade escolar sobre a importância da conservação dos recursos naturais, com ênfase especial na energia elétrica.

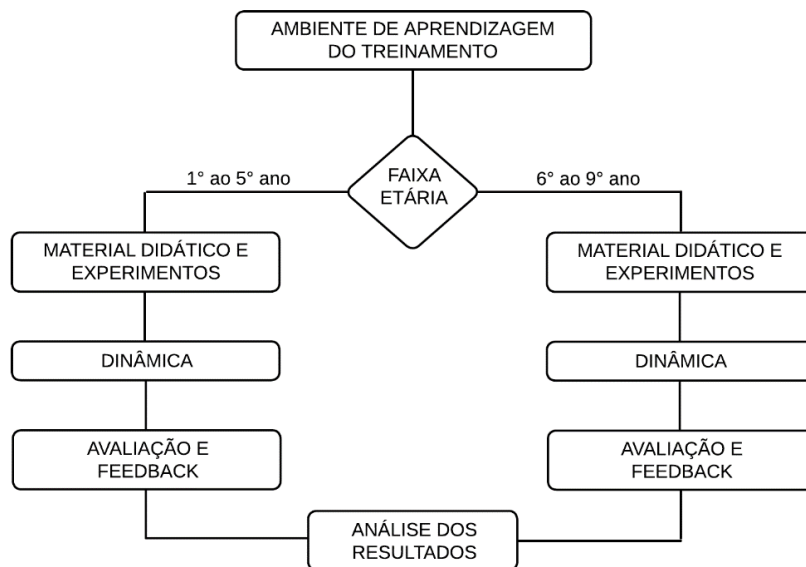
2 METODOLOGIA POR FAIXA ETÁRIA DE ALUNOS

Para o desenvolvimento deste projeto, foi construída uma casa contêiner destinada à realização de treinamentos sobre eficiência energética. Uma das etapas cruciais do projeto consistiu na definição de uma metodologia adequada para os diferentes grupos etários nesse ambiente. Paralelamente aos treinamentos, foram aplicados jogos educativos relacionados ao tema, com o objetivo de reforçar o aprendizado de forma lúdica e interativa.

A metodologia adotada foi dividida em dois grupos: um voltado para os alunos do 1º ao 5º ano e outro para os alunos do 6º ao 9º ano, com o intuito de adaptar o conteúdo às respectivas faixas etárias.

O ambiente de aprendizagem utilizado para ambos os grupos seguiu o mesmo fluxograma, conforme detalhado no diagrama da Figura 1, diferenciando-se apenas na abordagem, a qual foi ajustada de acordo com a faixa etária dos participantes.

Figura 1 – Diagrama de fluxo do treinamento sobre eficiência energética.



Fonte: Do autor (2025)

A seguir, são detalhadas as principais etapas do diagrama mostrado na Figura 1.

2.1 Material didático e experimentos

Para aplicar a metodologia previamente definida, foram elaborados materiais didáticos e experimentos lúdicos sobre energia e eficiência energética, fundamentais para o treinamento, com o objetivo de auxiliar na demonstração dos conceitos de forma prática e interativa. O Quadro 1 apresenta o detalhamento dos principais materiais didáticos e dos experimentos utilizados durante os treinamentos.

Quadro 1 – Principais materiais didáticos e experimentos desenvolvidos para o projeto de eficiência energética.

Material didático/experimento	Como foi abordado no treinamento
Apresentação	Desenvolvida para cada faixa etária, a abordagem trata desde como a energia é gerada até maneiras de reduzir seu consumo nas residências.
Maquete explicativa sobre o processo interno de geração de energia eólica	Por meio da maquete, foi possível demonstrar o funcionamento dos moinhos de água e das turbinas eólicas, utilizando um amperímetro analógico para que os alunos pudessem visualizar a energia gerada.
Maquete de painel solar em miniatura, equipada com chave on/off e LEDs, permitindo a visualização da energia gerada e convertida	Foi desenvolvida uma maquete em miniatura que ilustrou o funcionamento de um painel solar.
Maquete de uma residência utilizada para explicar a demanda faturável relacionada ao consumo de energia elétrica no ambiente doméstico	Com a maquete em miniatura, foi demonstrado o funcionamento do Sistema de Medição de Faturamento (SMF). Por meio desse experimento, foi explicado o conceito de demanda em edificações, com destaque para o consumo dos principais equipamentos e a importância do adequado dimensionamento dos circuitos que compõem a instalação elétrica de uma residência.

Maquete ilustrando os diferentes tipos de lâmpadas residenciais e seus respectivos consumos de energia	Experimento para demonstrar os diferentes tipos de lâmpadas — fluorescente, incandescente e LED — com o objetivo de comparar seus consumos e eficiência energética. Foi utilizado um termômetro laser digital industrial para medir as perdas de energia por efeito Joule.
Jogo educativo sobre a potência instantânea dos equipamentos	Quiz sobre qual equipamento possui a maior potência instantânea, adaptado para diferentes faixas etárias, com brindes para os participantes que acertarem.
Jogo de tabuleiro educativo sobre eficiência energética	Foi desenvolvido um jogo de tabuleiro em formato de trilha para entreter os alunos enquanto aguardavam o início do treinamento sobre eficiência energética. A atividade foi especialmente útil quando mais de uma turma se deslocava até o local do contêiner, principalmente nas visitas de escolas mais distantes.

Fonte: Do autor (2025)

Utilizando todo o material didático e os experimentos resumidos no Quadro 1, obteve-se material suficiente para manter o foco no tema em questão e garantir um retorno positivo de aprendizagem por parte dos alunos e professores que participaram do treinamento.

2.2 Dinâmica

O público-alvo deste projeto consistiu em alunos e professores das escolas de Siderópolis. O treinamento foi conduzido, a cada dia de atividade, por no mínimo dois estagiários e um supervisor da instituição de ensino superior responsável pela organização e aplicação do treinamento, todos do curso de Engenharia Elétrica. Cada sessão foi planejada para durar cerca de uma hora e meia por turma.

A dinâmica da metodologia adotada teve início com uma apresentação expositiva, abordando os fundamentos da energia elétrica — desde suas fontes e geração até o consumo final —, além de destacar os principais métodos de aplicação da eficiência energética e sua importância. Nessa etapa, foram utilizadas apresentações diferenciadas, adaptadas a cada faixa etária, com o objetivo de promover maior compreensão e engajamento por parte dos alunos durante o treinamento. Observe, na Figura 2, trechos das apresentações.

Figura 2 – Trechos das apresentações do treinamento sobre eficiência energética para os alunos e professores de Siderópolis.



Fonte: DEONDEVEM? (2015)

Na Figura 2(a), é mostrado um trecho do vídeo sobre o funcionamento de uma usina hidrelétrica, utilizado nas apresentações do 1º ao 5º ano. Já na Figura 2(b), destinada aos alunos do 6º ao 9º ano, evidencia-se como foram feitos os detalhes das apresentações,

mesmo onde continha questionamentos para os alunos, com o intuito de capturar a atenção dos alunos durante todo o treinamento.

Após o nivelamento das informações básicas, deu-se início à apresentação dos experimentos, conforme mostra a Figura 3. Este foi um momento de interações e esclarecimento de dúvidas dos alunos e professores sobre a geração e o consumo de energia.

Figura 3 – Alunos preenchendo o jogo educativo sobre a potência instantânea dos equipamentos enquanto acompanhavam a explicação do experimento que ilustrava os diferentes tipos de lâmpadas residenciais.



Fonte: Do autor (2025)

Como pode ser visto na Figura 3, por meio de uma maquete, demonstrou-se como diferentes tipos de lâmpadas (incandescente, fluorescente e LED) impactam no consumo de energia elétrica.

Na sequência, o jogo educativo sobre a potência instantânea dos equipamentos foi aplicado para outros equipamentos elétricos comuns em residências. Os alunos que acertavam as respostas recebiam brindes, o que aumentava o interesse e a atenção aos detalhes apresentados durante as explicações sobre eficiência energética.

Ao final do jogo, cada aluno e professor recebia um folheto informativo com os consumos estimados dos equipamentos do quiz, de um lado, e, do outro, uma ilustração sobre eficiência energética para colorir, com os logotipos dos envolvidos no projeto. O material tinha como objetivo reforçar a conscientização e levar as informações também para os lares dos participantes.

Outra ferramenta lúdica aplicada foi o jogo de tabuleiro educativo sobre eficiência energética. Em turmas maiores, os alunos foram divididos em dois grupos: enquanto uma parte participava do jogo na área externa do contêiner, a outra realizava o treinamento. Observe na Figura 4.

Figura 4 – Jogo de tabuleiro educativo sobre eficiência energética.



Fonte: Do autor (2025)

Na Figura 4, é possível ver um dos grupos de alunos que estavam na área externa da casa contêiner jogando o jogo de tabuleiro educativo. O jogo proporcionou uma forma interativa e divertida de fixar os conteúdos trabalhados ao longo do projeto.

Dificuldades enfrentadas durante a execução do treinamento

Durante a execução do projeto, foi identificado que o jogo educativo sobre a potência instantânea dos equipamentos enfrentava alguns desafios. O objetivo da atividade — preencher dados numéricos sobre a potência dos aparelhos — mostrava-se difícil para alguns alunos, especialmente aqueles que ainda não estavam totalmente alfabetizados. Além disso, a compreensão limitada dos valores envolvidos aumentava o tempo necessário para completar a tarefa, tornando a atividade mais demorada e menos eficiente.

Soluções implementadas

Para contornar essas dificuldades, o jogo educativo sobre a potência instantânea dos equipamentos foi reformulado. Os aparelhos elétricos foram organizados em três grupos, cada um contendo três itens. Para os alunos mais jovens ou aqueles de turmas ainda não alfabetizadas, a proposta foi marcar com um "x" o equipamento que mais consumia energia entre os três apresentados. Já para os alunos alfabetizados, a atividade consistiu em classificar os equipamentos em ordem de consumo, utilizando os números: (1) para o de maior consumo, (2) para o de consumo intermediário e (3) para o de menor consumo. Confira os tipos de questionários utilizados no treinamento na Figura 5.

Figura 5 – Tipos de questionários utilizados no jogo de tabuleiro educativo sobre eficiência energética.

Qual a potência do equipamento?

Lâmpada LED:	[25] W
Lâmpada fluorescente:	[40] W
Lâmpada incandescente:	[135] W
Air condicionado:	[40] W
Chaleira elétrica:	[2000] W
Ferro de passar:	[1000] W
Geladeira:	[300] W
Micro-ondas:	[1000] W
Torneira elétrica:	[600] W

Qual equipamento mais consome?

Lâmpada LED:	[]
Lâmpada fluorescente:	[]
Lâmpada incandescente:	[]
Air condicionado:	[]
Chaleira elétrica:	[]
Ferro de passar:	[]
Geladeira:	[]
Micro-ondas:	[]
Torneira elétrica:	[]

Qual equipamento mais consome?

Lâmpada LED:	[3]
Lâmpada fluorescente:	[2]
Lâmpada incandescente:	[1]
Air condicionado:	[3]
Chaleira elétrica:	[2]
Ferro de passar:	[1]
Geladeira:	[1]
Micro-ondas:	[3]
Torneira elétrica:	[2]

(a)
(b)
(c)

Fonte: Do autor (2025)

Como pode ser visto na Figura 5(a), o primeiro questionário era único para ambas as faixas etárias, enquanto que as versões seguintes, Figura 5(b) e Figura 5(c), foram desenvolvidas especificamente para cada faixa etária.

2.3 Avaliação e feedback

Ao final do treinamento, alunos e professores receberam um formulário de avaliação e feedback do projeto, com o objetivo de possibilitar a análise posterior dos resultados alcançados. Esse questionário foi adaptado de acordo com a faixa etária dos estudantes. Observe, na Figura 6, os três tipos de questionários utilizados.

Figura 6 – Questionários de avaliação e feedback utilizados no treinamento de eficiência energética.



Questionário

- Você aprendeu alguma nova forma de economizar energia elétrica?
() Sim () Não
- Você entendeu os motivos para se economizar energia elétrica?
() Sim () Não
- Os métodos de economia apresentados já eram utilizados em sua casa?
() Sim () Não
- Você achou o ambiente agradável?
() Sim () Não
- Você achou útil o curso?
() Sim () Não

Questionário

- Você percebeu que seus alunos aprenderam sobre economia de energia?
() Sim () Não
- Você acha que o conteúdo foi acessível para eles?
() Sim () Não
- Os métodos de economia apresentados já eram utilizados em sua casa?
() Sim () Não
- Você achou o ambiente agradável?
() Sim () Não
- Você achou útil o curso?
() Sim () Não
- Você já havia abordado este tema com suas turmas?
() Sim () Não
- Você tem alguma sugestão ou elogio sobre este projeto? Comente.
.....
.....

(a)
(b)
(c)

Fonte: Do autor (2025)

Como mostrado na Figura 6(a), o questionário destinado ao alunos do 1º ao 5º ano foi desenvolvido no formato de desenho, no qual eles ilustraram o que aprenderam durante o curso. Já na Figura 6(b), apresenta-se o questionários aplicado aos alunos do 6º ao 9º e, na Figura 6(c), o questionário destinado aos professores.

2.4 Análise dos resultados

Conforme destacado no periódico Os Desafios para Formar o Engenheiro do Amanhã, publicado pela ABENGE (2020), o uso de jogos educativos — a gamificação — no ensino de crianças, jovens e adultos contribui significativamente para o aprimoramento das habilidades dos estudantes em diversas áreas do conhecimento, de maneira interativa e divertida.

Com base nesse conceito, o projeto de treinamento sobre eficiência energética utilizou elementos da gamificação aplicados a diferentes temas para elaboração de seus jogos educativos. Os principais resultados obtidos a partir da análise dos *feedbacks* dos alunos e professores podem ser consultados no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais resultados da análise dos questionários e *feedbacks* dos alunos e professores que participaram do treinamento para eficiência energética.

Questionário	Resultado da análise do questionário e <i>feedback</i>
Alunos do 1º ao 5º	Cerca de 86,75% dos alunos foram capazes de relacionar o tema abordado e expressar o que aprenderam por meio de desenhos.
Alunos do 6º ao 9º	Cerca de 83% dos alunos utilizavam os métodos de economia de energia apresentados durante o treinamento, com o menor índice registrado sendo de 18%, o que reforça a importância de disseminar esses conhecimentos entre os estudantes.
Professores	- 82% dos professores já aplicam, em suas residências, os métodos de economia de energia apresentados no treinamento, o que demonstra uma grande conscientização por parte dos adultos sobre a importância da eficiência energética; - Pelo menos 91% dos professores participantes relataram ter abordado o tema em sala de aula após o treinamento, ampliando o alcance da iniciativa educacional; - A avaliação geral do treinamento, incluindo o conteúdo e o ambiente, foi considerada positiva por mais de 70% dos professores das escolas envolvidas.

Fonte: Do autor (2025)

Ao analisar todos os resultados e *feedbacks* obtidos, e os destacados no Quadro 2 acima, torna-se evidente a necessidade de aplicar metodologias interativas para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos relacionados à eficiência energética, especialmente entre crianças e jovens. Embora já adotem algumas práticas de consumo consciente, ainda há desconhecimento quanto às razões por trás dessas atitudes e os impactos reais que o consumo irresponsável de energia pode causar. No entanto, por meio da gamificação, os participantes relataram uma compreensão mais clara sobre o tema.

O projeto também foi analisado com base em indicadores de sucesso, como taxa de participação, mudança de comportamento, satisfação dos participantes e impacto na comunidade. Quanto à taxa de participação, os dados dos resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação de participação antes e depois da execução do treinamento sobre eficiência energética.

	Quantidade de turmas	Quantidade de alunos	Quantidade de professores
Previsão	53	874	134
Execução	43	727	56

Fonte: Do autor (2025)

Conforme demonstrado na Tabela 1, durante a execução do projeto, a metodologia foi validada com 727 alunos, o que representa uma taxa de participação de 83,18% — um resultado considerado excelente, dadas as adversidades enfrentadas, como ausências

escolares e mudanças de turmas. Quanto aos professores, 41,79% participaram do treinamento. Embora esse percentual possa parecer baixo, trata-se de um grupo relevante, pois esses docentes poderão multiplicar o conhecimento adquirido com suas turmas ao longo do tempo.

Outro indicador de qualidade importante foi o impacto na comunidade. Os resultados do projeto vão além dos 727 alunos e 56 professores diretamente envolvidos. Estima-se que, se cada aluno compartilhar o aprendizado com pelo menos dois familiares, cerca de 1.454 pessoas adicionais seriam impactadas. Já os professores, caso apliquem os conhecimentos com turmas de, no mínimo, 20 alunos, podem alcançar futuramente mais 1.120 estudantes.

Somando os participantes diretos e os possíveis impactados de forma indireta, o projeto pode ter atingido cerca de 3.357 pessoas, o que representa aproximadamente 24,47% da população de Siderópolis, que, segundo o IBGE (2022), conta com 13.714 habitantes. Esses dados evidenciam o alcance e a relevância social da iniciativa, com impacto considerável na comunidade local. Isso evidencia o grande alcance e relevância da iniciativa que impactou a comunidade local consideravelmente.

3 Considerações FINAIS

O projeto gerou um impacto significativo em Siderópolis, proporcionando aos alunos novos conhecimentos e incentivando o engajamento com práticas sustentáveis. Muitos estudantes compartilharam o que aprenderam com suas famílias e colegas, ampliando o alcance da iniciativa. Os professores participantes avaliaram o projeto de forma positiva, destacando sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. As ferramentas lúdicas utilizadas foram fundamentais para captar a atenção de alunos e professores, facilitando a assimilação dos conteúdos — especialmente entre os estudantes com maiores dificuldades, que demonstraram grande envolvimento com o tema e com a abordagem adotada.

De acordo com o Estudo dos Possíveis Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais de um Projeto de Extensão, publicado pela ABENGE (2022), projetos de extensão desenvolvidos por instituições de ensino representam uma excelente oportunidade de interação e troca de conhecimentos entre acadêmicos e a comunidade. Neste projeto, além de contribuir para o aprendizado de pessoas fora do ambiente universitário, os alunos de graduação enfrentaram o desafio de explicar os conceitos abordados no ensino superior, em um tema específico, para públicos de diferentes faixas etárias. A iniciativa foi enriquecedora para os participantes do treinamento e, sobretudo, representou um importante processo de desenvolvimento para os estudantes responsáveis pela execução das atividades.

Diante dos resultados positivos obtidos, torna-se fundamental dar continuidade ao projeto, com a proposta de expandi-lo para o Ensino Médio e implementá-lo em outros municípios de Santa Catarina. A ampliação da iniciativa permitirá consolidar os benefícios já alcançados, além de levar a conscientização sobre eficiência energética a um público ainda mais amplo, fortalecendo o papel da educação como agente de transformação sustentável. Para futuras edições deste projeto, planeja-se incluir um treinamento exclusivo para professores, com foco em conteúdos e metodologias aplicáveis em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Empresa Força e Luz João Cesa e à ANEEL pela oportunidade de apresentar este projeto de eficiência energética no COBENGE 2025.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 920: Aprova os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE – detalhando a gestão, seleção e implantação de projetos de eficiência energética.** Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/pubren2021920.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BRASIL. LEI Nº 9.991: **Estabelece a obrigatoriedade de investimentos em eficiência energética pelas concessionárias de energia elétrica.** Planalto, 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9991.htm>. Acesso em: 22 abr. 2025.

DEONDEVEM?. **De Onde Vem a Energia Elétrica? #Episódio 3.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8ti6FtlvMoc>> Acesso em: 22 abr. 2025.

GOVERNO FEDERAL (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Programa de Eficiência Energética (PEE).** Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/programa-de-eficiencia-energetica>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: resultados da pesquisa.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

TONINI, Adriana Maria; PEREIRA, Tânia Regina Dias Silva (orgs.). **Os desafios para formar hoje os engenheiros do amanhã: aprendizagem ativa, jogos e gamificação, novas DCN's e CDIO, ensino remoto.** Brasília: ABENGE, 2020. 242 p. ISBN 978-65-87897-04-2.

VENDRAMINI, Helena J.; TAVARES, André A.; RONCHI, Franciele P.; NOGAREDO, Murilo T.; POKOMAIER, Alan Jones P.; MAIER, Lucas T. **Estudos dos possíveis impactos econômicos, sociais e ambientais de um projeto de extensão.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2022. Brasília: ABENGE, 2022. DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3918.

**INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF MANUSCRIPTS TO
THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE 53º BRAZILIAN CONGRESS ON ENGINEERING
EDUCATION AND VIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EDUCATION IN ENGINEERING
– COBENGE 2025**

Abstract: *The project discussed in this article promoted awareness of energy efficiency among elementary school students and teachers at Siderópolis – SC. Based on a container house equipped with teaching materials and educational games, activities were developed in accorded with age group, combining theory and practice in a playful way to facilitate learning. Most of the participants demonstrated an understanding of the concepts and started adopting sustainable practices at home and at school. The project also contributed to university students who worked at the project applying the trainings. This project also showed a great potential to expand to other regions and levels of education, reinforcing education as an agent of sustainable transformation.*

Keywords: *Energy efficiency, conscious education, energy and gamification.*

