

A EFICÁCIA DO CELULAR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA

Edson Augusto dos Reis ¹

Adriana Maria Imperador ²

Sara Melo ³

Resumo: Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do uso do telefone celular como instrumento de Educação Ambiental para melhorar a gestão dos resíduos sólidos no município de Juruti (PA), por meio do método de entrevistas estruturadas, da entrevista de campo com 210 moradores e da análise dos dados primários em dois momentos, foi possível verificar uma variação estatística significativa entre os participantes envolvidos no projeto versus o grupo controle. Houve uma evolução positiva de 47% nas respostas, enquanto, o grupo controle se manteve em 21%. Alinhadas com o ODS N.º 4, as ações na pesquisa por meio do celular foram eficazes para promover Educação Ambiental nas áreas remotas desta parte da Amazônia.

Palavras-chave: Aprendizagem Móvel; Juruti; ODS; Aplicativos; Resíduos Sólidos.

Abstract: This study aimed to evaluate the effectiveness of using mobile phones as a tool for Environmental Education to improve the management of solid waste in the municipality of Juruti (PA, Brazil). Through the structured interview method, field interviews with 210 residents, and analysis of primary data at two time points, it was possible to verify a statistically significant difference between the participants involved in the project and the control group. There was a 47% positive evolution in the responses, while the control group remained at 21%. Aligned with SDG No. 4, the actions planned in the research through mobile phones effectively promoted Environmental Education to the remote areas of this part of the Amazon.

Keywords: Mobile Learning; Juruti; SDG; Apps; Solid Waste.

¹ Universidade Federal de Alfenas. E-mail: edsonaugustodosreis@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Alfenas. E-mail: adrianaimperador@yahoo.com.br

³ Escola Municipal de Ensino Fundamental Amauri S. Moraes. E-mail: sarapeviager@gmail.com

Introdução

Uma transformação exponencial nos processos de comunicação, socialização e educação já influenciam aspectos políticos, econômicos, legais e éticos. Isto se deve à rápida disseminação dos telefones celulares e aplicativos das mais diversas formas. Apesar da grande disparidade ainda existente no acesso à internet de alta velocidade e habilidades de uso, esta transformação pode ajudar na minimização dos problemas ambientais (IIASA, 2019).

Esta transformação é parte de uma revolução tecnológica, dados recentes apontam que 5,6 bilhões de pessoas, o equivalente a 69% da população mundial, já possui uma inscrição para algum tipo de dispositivos móveis. São 4,7 bilhões de pessoas que já tem acesso à Internet e, segundo o relatório da economia do setor de tecnologias móveis, as projeções apontam para um aumento destes números até 2030 (GSMA, 2024).

Considerando que a Tecnologia aplicada para a Educação Ambiental (EA) possa ajudar na disseminação de conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento e estilos de vida sustentáveis, este trabalho está alinhado com a visão de Sustentabilidade da Organização das Nações Unidas (ONU), no objetivo N.º 4 de assegurar uma educação inclusiva e equitativa e de qualidade e, do N.º 7 de garantir a sustentabilidade ambiental com ênfase na coleta e a destinação correta dos Resíduos Sólidos (RS) dentro dos componentes do saneamento básico. (ONU, 2020).

Em linha com a Lei n. 9.795/1999 que dispõe sobre a Educação Ambiental Não-Formal dentro da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Brasil, 1999). O trabalho propõe a integração da ciência e a tecnologia ao testar a hipótese de eficácia do uso do celular como desenvolvimento de instrumentos e metodologias para a difusão de conhecimentos das questões ambientais e sensibilização da população urbana, ribeirinhos, agricultores e populações tradicionais.

De forma mais específica o objetivo é avaliar a eficácia da Educação Ambiental por meio de mensagens enviadas pelo telefone celular ao verificar os resultados das informações e aprendizados adquiridos antes e depois das ações de Educação Ambiental.

O problema ambiental em questão é a disposição incorreta dos resíduos sólidos em seus impactos. A má gestão dos RS, é um problema conhecido, complexo e de grande desafio para gestores públicos e privados. Este desafio é ainda mais crítico nos municípios da região amazônica, devido as distâncias e características de uma logística fluvial única.

Neste cenário, é preciso uma visão ampla, para atuar de forma sistêmica, considerando as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde públicas conforme o terceiro princípio da Lei 12.305 que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2018).

Assim como é necessário aprimorar as práticas de Educação Ambiental (EA) e contribuir com a compatibilização do desenvolvimento econômico-social

com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico conforme Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 1981).

Serão apresentados os resultados de uma pesquisa de campo, realizada em dois momentos, com atenção para a evolução do conhecimento dos cidadãos de Juruti, a respeito do conhecimento da gestão de Resíduos sólidos, que será chamado propositalmente em alguns momentos de “lixo” para aumentar a proximidade com os entrevistados.

Os resultados foram analisados a luz de aspectos legais, desafios logísticos e das informações do Plano de Saneamento do Município que, tem entre suas diretrizes, a universalização do acesso aos serviços para todos os cidadãos como primeiro princípio (Juruti, 2023).

Este é um tema de alta relevância devido as projeções de crescimento do acúmulo de Resíduo Sólido em áreas sensíveis da perspectiva Ambiental. É necessário também uma atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais conforme define a nova revisão da Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 2024).

Em linha com o Art. 8º da Lei n. 9.795/1999 que dispõe sobre as atividades vinculadas à PNEA e acreditando que a Educação Ambiental seja a ferramenta mais poderosa de transformação do indivíduo e da sociedade, o projeto propõe experimentos na busca de alternativas metodológicas eficientes e eficazes de capacitação na área ambiental.

O primeiro passo é entender o perfil dos cidadãos e como a EA pode influenciar o município de características amazônicas, para propor métodos e técnicas que contribuam para a eficácia das ações de EA em linha com o Objetivo Desenvolvimento Sustentável – ODS N.º 4, de assegurar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos (ONU, 2024).

Conforme Veríssimo *et al.* (2022), o município de Juruti está na Zona Amazônica Florestal, região que ocupa 39% do território da Amazônia Legal e corresponde as áreas mais conservadas. Zona onde é preciso priorizar a conservação da floresta com ganhos sociais e econômicos segundo o relatório que propõe apresentar soluções sustentáveis para a região Amazônica.

O resultado do trabalho vislumbra suportar ações de EA públicas, privadas e do terceiro setor como potencial de ser replicado para outras cidades, comunidades tradicionais, indígenas, ribeirinhas, áreas de preservação, assentamentos e demais com similaridade aos desafios de gestão do Resíduo Sólido da região amazônica.

O número de estudos sobre o uso do celular tomou novas proporções a partir dos anos de 2012, e estas pesquisas que antes se concentravam nas áreas de Ciências Exatas e da Natureza, avançaram para as áreas das Ciências Humanas e Sociais (Lima *et al.*, 2020).

Um destes estudos aponta aspectos positivos do uso de dispositivos móveis por crianças e jovens em projetos de EA, onde, foi observado um aumento na autonomia e objetividade dos alunos durante atividades práticas envolvendo os sentidos nas estratégias educativas (Silva *et al.*, 2023).

Outro exemplo, foi sobre eficácia, apresentado pelos autores Soares; Araújo (2020), onde, dentro de ações de educação em saúde, apresentaram evidências do aumento das taxas de adesão à terapia antirretroviral, após uso de mensagens de texto por telefone celular e consequente sucesso na terapia.

Este trabalho ficou restrito ao uso do telefone celular, porém, vale apontar que a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), define que: “Aparelhos Móveis, aqueles digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição com capacidade de acesso à internet” (West; Vosloo, 2014). A UNESCO define também que:

“Aprendizagem Móvel, como aquela que envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação, a fim de permitir que a aprendizagem aconteça a qualquer hora e em diversos lugares, para acessar recursos educacionais, conectar com outras pessoas ou criar conteúdo, dentro ou fora da sala de aula” (West; Vosloo, 2014).

Dados e informações da indústria de aparelhos móveis, que passou a medir em 2016 o compromisso do setor para os 17 ODS, apontam que aproximadamente 3,7 bilhões de usuários utilizam dos Aparelhos móveis para acessar sites de redes sociais, para assistir e/ou produzir vídeos, ler notícias e realizar compra de produtos, e que a relação do ODS N.º 4 pode ser influenciada por estes usos. Somente para o Brasil, estima-se que 88% da população já fez adoção de *smartphones*, e até 2023 e que este número pode chegar a 95% em 2030 (GSMA, 2024). A Figura 1 a seguir ilustra as quatro barreiras ao uso da internet móvel na América Latina.



Figura 1: Barreiras ao uso da internet móvel.

Fonte: GSMA 2024.

Aspectos gerais do município de Juruti (Pará)

Fundada em 1883 a partir de uma aldeia de índios Mundurucus, Juruti faz parte da Unidade Federativa do Pará, dentro da Mesorregião do Baixo Amazonas, Microrregião de Óbidos, fica a 848km de distância da Capital Belém. O município possui a maioria da população distribuída em áreas rurais na região norte do município (Juruti, 1957).

Seu distrito sede fica localizado na margem direita do rio Amazonas, atualmente Juruti apresenta uma população residente de 50.881 pessoas, em uma área territorial e 8.305,454km², o que leva a uma baixa densidade demográfica de 6,13 hab./km² em comparação a nacional conforme dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2024).

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, reconhece dentro dos limites do município em Terras públicas da União inseridas em Glebas públicas federais, 10 Projetos de Assentamento Agroextrativistas que totalizam 384.948ha, sendo o maior, a Gleba Federal do Juruti Velho com 120.000ha (INCRA, 2021). Na organização da Figura 10 a seguir está a localização do Município no Brasil Figura 2A, no estado do Pará Figura 2B e com seus distritos Figura 2C.

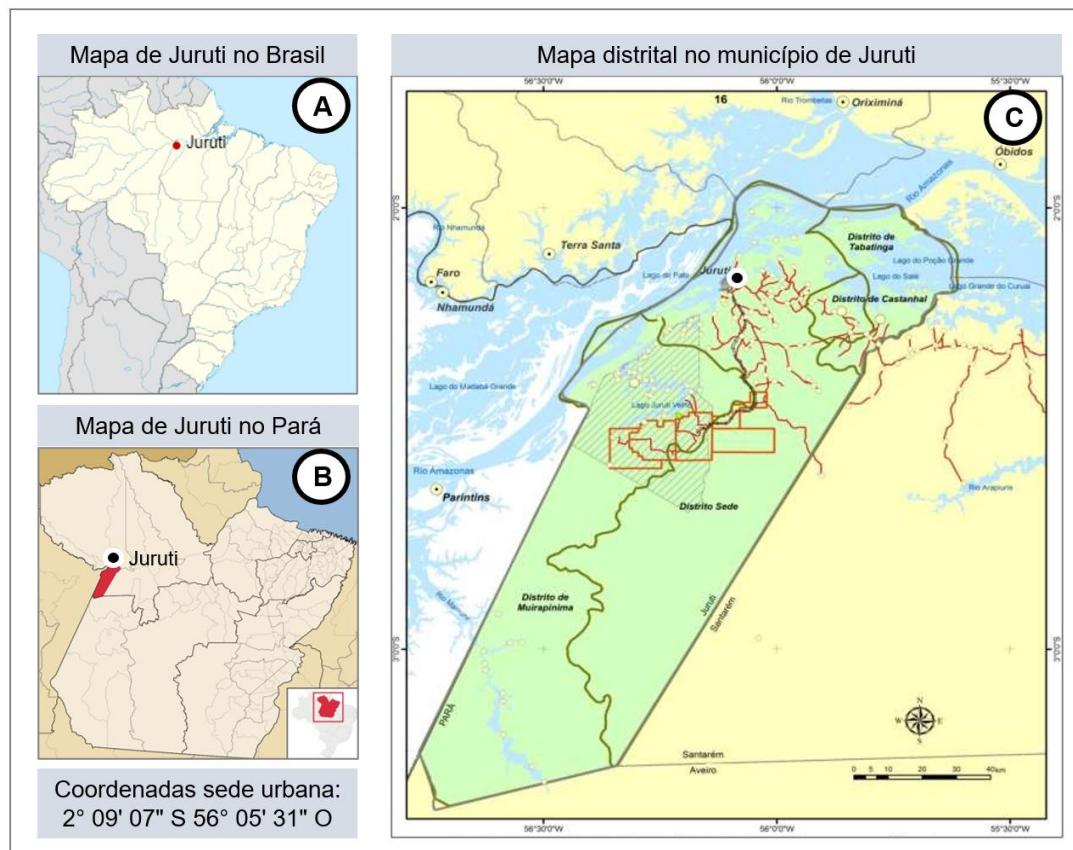


Figura 2: Localização Geográfica de Juruti no Brasil, Pará e Distritos Municipais.
Fonte: Organizado pelo autor a partir do IBGE (2024) e Plano Diretor do Município (2018).

Metodologia

Definição do formato de entrevista e distribuição das amostras

Por meio de um questionário com 31 perguntas e utilizando do método de entrevistas estruturadas conforme propõe Gil (2008), foram levantados, aspectos socioeconômicos, culturais, geográficos e sobre a percepção, conhecimento e disposição para mudar e ajudar nas melhorias do sistema de gestão de resíduos sólidos do município de Juruti.

As perguntas do questionário consideram questões para abordagem com as comunidades tradicionais, conforme modelo utilizado por Imperador (2009). Os participantes, com no mínimo de 18 anos conforme critério de inclusão, foram abordados em suas residências, empresas ou áreas públicas, selecionados aleatoriamente nos diferentes distritos, bairros e/ou comunidades de acordo com a disponibilidade em participar no momento da entrevista.

Visando uma maior aderência e aceitação pelos participantes, uma pessoa da região, com experiência em entrevistas e conhecimento local da cidade, distritos e das comunidades rurais de Juruti, identificada, capacitada e registrada na equipe de pesquisa, conduziu em dois períodos de 2022 e 2023, entrevistas com as 210 pessoas, definidas na distribuição da amostra.

A estruturação do questionário e entrevistas seguiu as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, que em seu Art. Nº 1 dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes (CNS, 2016).

O projeto e sua metodologia, foi submetido, apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL e, registrado na Plataforma Brasil com código CAAE 58986222.2.0000.5142 seguindo a Lei nº 14.874/2024, que dispõe sobre a pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com seres humanos (Brasil, 2024).

A definição do tamanho da amostra seguiu uma abordagem estatística de populações finitas conforme propõe Gil (2008). O resultado apontou uma amostra mínima de 210 indivíduos, considerando 4,8% como valor de erro aplicável e de variação aceitável para pesquisas sociais.

Como a geração de resíduos é uma parte do Plano de Saneamento, ficou definido como população estatística deste estudo, o número de 13.910 domicílios do Município de Juruti segundo as informações mais recente e disponível pelo PMJ (2022), pois, até esta fase da pesquisa, a última informação disponível pelo IBGE era de 2010. A Figura 11 a seguir apresenta a fórmula de cálculo para o valor da amostra de 210 pessoas.

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q} = \frac{6955}{33} = 210$$

Onde:

n	210	Tamanho da Amostra
σ^2	2	Número de desvios padrão (Nível de confiança)
p	50%	Percentagem com a qual o fenômeno se verifica
q	50%	Percentagem complementar
e^2	4,8%	Erro Máximo (Para pesquisas Sociais utiliza-se de 3 a 5%)
N	13910	Número total de domicílios (Baseado em informações da PMJ 2022)

Figura 3: Fórmula para cálculo da amostra de populações finitas.

Fonte: Organizado pelos autores a partir do método de Gil (2008).

Com objetivo de garantir uma melhor heterogeneidade da amostra, foi feita uma distribuição geográfica dos locais para seleção das pessoas e/ou famílias para representar seus domicílios conforme apresentado na Tabela 1. A seleção dos locais das entrevistas foi por meio de uma distribuição percentual ponderada da amostra, tendo como base o Zoneamento Urbano e Rural com seus respectivos bairros urbanos e comunidades rurais e tradicionais conforme previsto no Plano Diretor do Município (PMJ, 2018).

Tabela 1: Distribuição dos domicílios dos participantes (Juruti PA, 2023).

Variável	n	%
Setor do Domicílio		
Urbano	122	58,1%
Rural	88	41,9%
Distritos dos Município		
Sede	149	71,0%
Muirapinima	33	15,7%
Tabatinga	15	7,1%
Castanhal	13	6,2%

Legenda: n = número de respostas; % = frequência (n=210)

Fonte: Dos autores.

Aos entrevistados, foi ressaltado que a participação e todos os dados referentes à sua pessoa seriam exclusivos para a pesquisa em questão e de inteira responsabilidade do pesquisador, garantindo o anonimato e total sigilo, para assegurar a privacidade das informações fornecidas conforme diretrizes da Lei nº 13.709 que dispõe sobre a proteção de dados (Brasil, 2018).

A todos foi esclarecido que a pesquisa tinha risco mínimo para os que aceitassem responder o questionário, ao mesmo tempo que era apresentado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE e solicitada a assinatura após a entrevista com a frase: “Por me achar plenamente esclarecido e em perfeito acordo com este Termo de consentimento, eu, como sujeito da pesquisa, o assino”.

Entrevista de campo e distribuição dos grupos

Conforme será apresentado na Figuras 4, a amostra de 210 entrevistados foi estratificada aleatoriamente em 3 grupos de 70 indivíduos cada, distribuídos para os 4 distritos proporcionalmente ao número de residências, assim como, para as suas 37 subdivisões de bairros, comunidades, vilas e centros locais.



Figura 4: Distribuição da Amostra em 3 parcelas iguais para formação dos grupos
Fonte: Dos autores.

Com a aprovação do Comitê de Ética, a pesquisadora da região que faz parte da equipe de pesquisa, devidamente capacitada, iniciou e conduziu as 210 entrevistas sempre sob a supervisão e acompanhamento periódico do pesquisador responsável pelo projeto.

A pesquisadora de campo, não teve acesso a divisão dos grupos, para evitar vieses ou possíveis direcionamentos. O trabalho de campo ocorreu em dois momentos, o período considerado T1 compreendeu: 20 de junho a 18 de outubro de 2022 e, período T2 de 20 de julho a 17 de outubro de 2023.

Na figura 5A é apresentada a chegada da pesquisadora em uma das comunidades indígenas, na Figura 5B a presença de Resíduo Sólido em uma rua e exemplo da prática de fogo para redução de folhas secas na Figura 5C.



Figura 5 Pesquisadora em campo, evidências de lixo e queima de folhas.
Fonte: Dos autores.

Após a coleta das informações para o T1, uma sequência de 9 comunicações, foram enviadas aos participantes conforme distribuição aleatória e proporcional dos grupos. Estas mensagens, foram enviadas pelo aplicativo *WhatsApp*, sempre aos sábados no período das 11h às 13h da manhã conforme está apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Cronologia das etapas da pesquisa e distribuição entre os participantes por grupos

Início	Término	Identificação da Etapa	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
06/03/22	30/06/22	Elaboração e validação do Comitê de Ética			
20/07/22	18/10/22	Aplicação dos 210 Questionários no Momento 1 (T1)	Sim	Sim	Sim
01/04/23	01/04/23	Educação sobre reciclagem de resíduos plásticos	Sim	-	-
01/04/23	01/04/23	Informação: Audiência pública - Plano de saneamento	Sim	Sim	-
08/04/23	08/04/23	Educação sobre a reciclagem do alumínio no Brasil	Sim	-	-
15/04/23	15/04/23	Educação: Resíduo plástico e reciclagem	Sim	-	-
29/04/23	29/04/23	Educação sobre a Reciclagem de Eletrônicos	Sim	-	-
04/06/23	04/06/23	Educação: Valorização dos catadores e dos resíduos	Sim	-	-
04/06/23	04/06/23	Informação: Soluções para a Poluição Plástica	Sim	Sim	-
17/06/23	17/06/23	Educação sobre compostagem e produção de adubo	Sim	-	-
01/07/23	01/07/23	Educação sobre descarte correto de medicamentos	Sim	-	-
20/07/23	18/10/23	Aplicação dos 210 Questionários no Momento 2 (T2)	Sim	Sim	Sim

Legenda: Grupo 1 (Educação Ambiental), Grupo 2 (Informação), Grupo 3 (Controle - Sem Intervenção)

Fonte: Dos autores.

As comunicações foram elaboradas com aspecto visual atrativo, mensagens objetivas, breve texto, sempre buscando uma linguagem comum da cultura regional, local e digital conforme exemplos na Figura 6, a seguir:

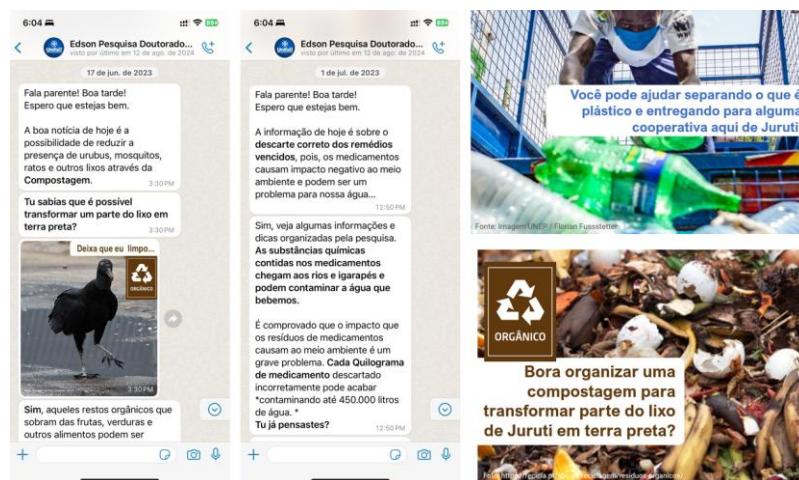


Figura 6: Exemplo de imagens enviadas pelo celular aos participantes da pesquisa.

Fonte: Dos autores.

Resultados e discussões

Em linha com o objetivo de avaliar a eficácia do aprendizado antes de depois das ações de Educação Ambiental, os dados e respostas obtidos no T1 foram comparados com os resultados do T2. Conforme era esperado no projeto, houve uma perda no número de participantes na segunda etapa. A amostra final estava com uma redução de 14,7% (31 entrevistados), em sua grande parte por não serem encontrados em seus endereços e telefones. Apenas 2 participantes declinaram de continuar.

Ao analisar os resultados da Tabela 3, os dados apresentados confirmam a hipótese de eficácia na entrega da Informação. Embora o percentual tenha sido na ordem de 50%, o resultado dos Grupos 1 e 2 foi de 49% enquanto o grupo controle foi de apenas 21% no T2.

Aplicando um teste estatístico T, para validar a hipótese de diferença em proporções, verificamos que $P = 0,35633$ e $Z = 3,91274$, o valor de P para Z é de 0,01%. Como este valor p é inferior ao nosso nível de significância $\alpha = 0,05$, rejeitamos a hipótese nula. Temos então resultados para afirmar estatisticamente que a proporção de aumento do acesso a informações de Educação Ambiental dos grupos frente ao controle foi positivamente diferente.

Tabela 3: Pergunta 31 - Você recebeu algum aprendizado e/ou informação de Educação Ambiental ligado a gestão do lixo neste último ano? (Juruti PA, 2023)

Variável	N			%		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Geral						
Sim	25	28	8	35,7%	40,0%	11,4%
Não	21	35	31	30,0%	50,0%	44,3%
Não encontrado	13	7	8	18,6%	10,0%	11,4%
Perda	11	0	23	15,7%	0,0%	32,9%
Totais	70	70	70	100%	100%	100%
Frente aos dados da amostra aproveitados						
Sim	25	28	8	54,3%	44,4%	20,5%
Não	21	35	31	45,7%	55,6%	79,5%
Frente aos dados da amostra aproveitados (Agrupando 1 e 2)						
Sim	53	8		48,6%		20,5%
Não	56	31		51,4%		79,5%

Legenda: n = número de respostas; % = frequência (n=210)

Fonte: Dos autores.

Em uma segunda análise, uma pergunta mais qualitativa sobre: “Como foi que você recebeu o aprendizado e/ou a informação?” para aqueles que responderam positivamente ao aprendizado no último ano. Novamente os números apontam para uma predominância do aprendizado por meio das mensagens recebidas por aplicativo de WhatsApp nos grupos 1 e 2.

Conforme está apresentado na Tabela 3, a maior frequência respondida foi do Grupo 1 com 40%, seguido de valores muito próximos do Grupo 2 (37%), o que leva a concluir que o resultado é estatisticamente semelhante dentro da margem de erro da pesquisa. Diferentemente e corroborando com a tese, o Grupo 3 (Controle) apresentou resultado significativamente menor com 22%.

Ao isolarmos apenas os resultados das respostas relacionadas ao uso do Celular e mensagens via WhatsApp que foi o instrumento desta pesquisa, novamente observamos uma predominância do Grupo 1 com 63,2%, o Grupo 2 com um percentual considerado de 54,3%, mas estatisticamente menor, e ainda menor para o Grupo controle com apenas 9,5%.

Tabela 4: Como foi que você recebeu o aprendizado e/ou a informação?

Variável	N			%		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Geral						
Celular (WhatsApp)	24	19	2	63,2%	54,3%	9,5%
No Trabalho	0	3	3	0%	8,6%	14,3%
Palestras / Cursos	1	1	3	2,6%	2,9%	14,3%
Na Televisão	0	3	1	0%	8,6%	4,8%
Na faculdade	0	1	0	0%	2,9%	0%
Não foi especificado	13	8	12	34,2%	22,9%	57,1%
Totais de respostas	38	35	21	40%	37%	22%

Legenda: n = número de respostas; % = frequência (n = 210)

Fonte: Dos autores.

Ainda em análise dos resultados apresentados na Tabela 4, é possível observar que outros fatores contribuíram em paralelo para o aprendizado da amostra. Foram verificadas as respostas que relatam ter aprendido sobre o tema de resíduos no trabalho (6 respostas), em palestras na comunidade (5 respostas), na televisão (4 respostas) e 1 resposta na faculdade.

Adicionalmente, vale destacar que alguns participantes do Grupo 1 relataram voluntariamente alguns dos temas de maior atenção, destes, uma predominância de relatos relativos as mensagens enviadas sobre Educação sobre compostagem e produção de adubo.

A seguir, a partir das informações apresentadas na Tabela 5, é possível verificar que o Grupo 1, exposto diretamente à Educação Ambiental, apresentou a maior diversidade de aprendizados e a maior taxa de respostas (45%). Foram reportadas com 3 mais recorrentes respostas os aprendizados sobre: compostagem (13%), reuso, separação e reciclagem correta (10%) e sobre os perigos de alguns resíduos para a saúde (6%).

Além disso, apenas 6% dos participantes deste grupo forneceram respostas vagas e ou 6% reportaram críticas a falta de educação ou responsabilidade, reforçando a efetividade da intervenção educativa na retenção do conhecimento.

Nesta mesma linha de análise, o Grupo 2, que recebeu apenas informações sobre ações no município, obteve um menor índice de respostas (29%), ainda que tenha apresentado um percentual relevante de aprendizado sobre reuso, separação e reciclagem correta (19%).

Já o Grupo 3, controle da pesquisa, que não recebeu nenhuma intervenção, apresentou a menor taxa de respostas (26%), com baixo reconhecimento de aprendizados específicos, maior recorrência para aprendizados sobre reuso, separação e reciclagem correta com (13%), seguido de percentuais menores de respostas sobre assuntos externos, como entupimento de bueiros vistos na televisão e críticas (3%).

Esses resultados reforçam a hipótese da eficácia da Educação Ambiental mediada por tecnologia, uma vez que o Grupo 1 obteve maior resultado frente aos demais. Nota-se que houve um avanço no aprendizado do tema de Reuso, separação e reciclagem correta, mesmo para o grupo controle. Esse avanço pode ser atribuído, em parte, às ações realizadas pelo poder público e privado no período da pesquisa.

Tabela 51: Qual foi o maior aprendizado?

Variável	N			%		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Geral						
Fazer a compostagem e produzir adubo	4	0	2	13%	0%	6%
Reuso, separação e reciclagem correta	3	6	4	10%	19%	13%
Os perigos para saúde de alguns resíduos	2	0	0	6%	0%	0%
Ações para reduzir Impacto Ambiental	1	2	0	3%	6%	0%
Impacto nos bueiros da cidade	0	1	1	0%	3%	3%
Apenas crítica ou não lembra	4	0	1	13%	0%	3%
Total de respostas	14	9	8	45%	29%	26%

Legenda: n = número de respostas; % = frequência (n = 31)

Fonte: Dos autores.

Na terceira análise de eficácia, por meio da pergunta sobre o quanto importante é destinar corretamente o lixo?" Os dados demonstram que houve uma mudança no perfil de resposta de todos os grupos. Saindo de 90% como Muito Importante para 100%. Embora haja uma variação e redução das respostas de 95%, 89% e 85% respectivamente para os grupos 1, 2 e 3, não é

Revbea, São Paulo, V. 20, N° 3: 307-326, 2025.

possível afirmar uma influência neste parâmetro em relação a diferença dos grupos. Este aumento para 100% das respostas de Muito Importante pode estar associado também pela influência dos movimentos ocorridos na cidade durante o mesmo período, onde, ocorreram oficinas e audiências públicas para diagnóstico e validações do Plano de Saneamento do Município (Juruti, 2023).

Logo, uma terceira pergunta foi considerada para verificar a eficácia, a de n.º 20 no questionário: Você tem algum conhecimento sobre o Redução, Reuso ou Reciclagem do lixo? A resposta é sim, os dados apresentados na Tabela 6 demonstram e confirmam a hipótese de que a entrega de informações e Educação Ambiental contribuíram para o aumento do conhecimento sobre os conceitos básicos de reduzir, reutilizar e reciclar.

Houve um aumento médio de 18% do conhecimento para os Grupos 1 e 2, enquanto no Grupo 3 (controle) o aumento foi de apenas 0,6%. Esta é uma variação estatisticamente significativa para aqueles que receberam a Educação Ambiental. Vale que aproximadamente 33% da amostra, ainda reportou não ter conhecimento. Esta variação pode se dar por diversos motivos, porém, em uma visão estrita da pesquisa, um motivo pode ser a falta de ações específicas de Educação Ambiental sobre o conceito dos 3Rs.

Tabela 6: Você tem conhecimento sobre o Redução, Reuso ou Reciclagem?

Variável	N			%		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Resultados Fase I						
Sim	35	30	34	50,0%	42,9%	48,6%
Não	35	40	36	50,0%	57,1%	51,4%
Totais	70	70	70	100%	100%	100%
Resultados Fase II						
Sim	38	39	29	66,7%	61,9%	49,2%
Não	19	24	30	33,3%	38,1%	50,8%
Totais	57	63	59	100%	100%	100%
Variação percentual de respostas sim em T1 e T2				16,7%	19,0%	0,6%

Legenda: n = número de respostas; % = frequência

Fonte: Dos autores.

A prática de queima do lixo (Resíduo Sólido) em áreas sem coleta seletiva

Adicionalmente, quando comparados os dados apurados do CENSO 2022 a luz da pergunta sobre como se destina o Resíduo Sólido, é apresentado na Tabela 7 que a proporção e, ordem dos resultados são semelhantes, de 65% a 73% dos resultados apontam colocar na lixeira para coleta, seguido de 26% a 32% daqueles que queimam o lixo (Resíduo Sólido) em casa.

Tabela 7: Resultados do destino do Lixo na pesquisa e no CENSO 2022.

Variável	N		%		
	Pesquisa	IBGE	Pesquisa	IBGE	Diferença
Coloca na lixeira / Coletado	153	7.976	72,9%	64,6%	8,3%
Queimado em casa / na propriedade	54	4.001	25,7%	32,4%	-6,7%
Enterrado na propriedade	2	134	1,0%	1,1%	-0,1%
Jogado em terreno baldio / encosta	1	143	0,5%	1,2%	-0,7%
Outros destinos	-	92	-	0,7%	-
Total	210	12.346	100,0%	100,0%	-

Legenda: n = número de respostas; % = frequência

Fonte: Organizado pelos autores a partir dos resultados da pesquisa e dados do IBGE 2024.

Nos dados, 100% dos entrevistados da área rural reportaram a queima do lixo (Resíduo Sólido) como prática comum. Os resultados de Costa *et al.* 2022 na Comunidade rural São José, Breves no Pará, também apontou um alto percentual, 93,3% dos moradores queimam os resíduos na comunidade.

Resultados das práticas de Educação Ambiental observadas em campo

Durante o período da pesquisa de campo, foi possível observar varias ações de comunicação do setor publicos, privados e do terceiro setor, com o objetivo de promover a concientização ambiental sobre a necessidade de destinar corretamente o lixo (Resíduo Sólido). Na Figura 7A um Coletor em forma de lata para coleta próxima ao Tribodromo e, na Figura 7B o detalhe da conscientização com simbolos indigenas acompanhada de uma estratégia de competição sadia entre as Tribos Muirapinima e Mundurukus no Festribal.



Figura 7: Registros de ações de conscientização da SEMMA nas ruas em Juruti.

Fonte: Dos autores

Impactos das mudanças no clima observadas na pesquisa de campo

Durante a segunda fase da pesquisa, que ocorreu de julho a outubro de 2023, foi possível observar contrastes de áreas preservadas, com os impactos de inúmeras queimadas na região norte do município de Juruti. Entre os fatores contribuintes, foi possível observar que o clima estava com altas temperaturas durante a estiagem e muita presença de fumaça.

Apesar da sazonalidade natural da cheia e vazante dos rios e lagos na Amazonia, os relatos dos participantes foram de que os impactos estão maiores do que no passado, dificultando a navegabilidade para as áreas ribeirinhas assim como maior ocorrência de incêndios florestais conforme Figura 8 a seguir:



Figura 8: Registros das visitas de campo nos distritos de Juruti
Fonte: Dos autores.

Na Figura 8A, uma imagem dentro do barco durante deslocamento em canal para o distrito de Juruti Velho, na Figura 8B um registro de incêndio florestal ocorrido na região do distrito do Castanhal e na Figura 8C uma imagem do aparecimento de pedras nas margens do Rio Amazonas logo a jusante da sede da cidade, na região do Macacauba.

Neste novo contexto, é importante avaliar e considerar os impactos das mudanças climáticas na região pela perspectiva do aumento no custo logístico para o processo de transporte dos resíduos sólidos. Com as situações extremas do clima em especial nos períodos de seca, o custo logístico passa a ser um dificultador ainda maior para a logística reversa. Já é possível observar que, além do Lixão da sede, já há formação de lixão com disposição sem controle nos 3 outros distritos mais de Castanhal, Juruti Velho e Tabatinga. É comum observar também o descarte incorreto nas estradas rurais e ruas da cidade, principalmente de embalagens plásticas.

Assim como apontou Santos *et al.* (2022), são altos os volumes de resíduos orgânicos gerados nas cidades e baixos os índices de recuperação no Brasil. Os resultados apresentados por Reis e Imperador (2024), em pesquisa sobre o conhecimento da população, o Lixo (Resíduo Sólido) orgânico como exemplo do resto de comida, representa a quarta posição ou 9,5% das respostas sobre o que mais poderia ser aproveitado dos resíduos Sólidos.

Ao avaliar o resultado obtido na granulometria realizada no estudo para o Plano de Saneamento Básico de Juruti (2023), o Resíduo orgânico

representou 44,3% do total. Observa-se aqui, uma oportunidade de aproveitar a produção de conhecimento do curso de Agronomia da UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará) campus Juruti, para fomentar a prática da compostagem doméstica e para reduzir o impacto no atual lixão.

Da mesma forma que Portugal *et al.* (2023), concluíram ser necessário uma integração mais intensa entre os setores público, privado e social para educar a população sobre a realidade ambiental a qual está inserida. Em Juruti é também essencial, educar a todos sobre os passos para a destinação correta, do descarte e impactos negativos e positivos dos resíduos gerados.

Em linha com a Lei Estadual Nº 9.981 que institui a Política de Educação Formal para o Meio Ambiente, Sustentabilidade e Clima, a qual dispõe sobre a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis, de acordo com o art. 225, inciso IV da Constituição Estadual do Pará (Para, 2023), é importante a criação de metodologias de ensino distintas de Educação Ambiental para crianças, adolescentes/jovens e adultos.

Um bom exemplo apresentado por Alves e Sousa (2020), foi o uso de uma Cartilha Educativa como instrumento de Educação Ambiental, a qual foi eficaz para exposição da realidade e busca do envolvimento da população na gestão dos resíduos sólidos. O resultado da cartilha foi uma melhora na segregação, disposição e destinação dos resíduos. A cartilha impressa é positiva e poder ser potencializada se enviada eletronicamente pelo celular.

A responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos

Os resultados desta pesquisa, apontam que 48% dos participantes, entendem que a responsabilidade pela correta destinação do Lixo (Resíduo Sólido) é da Prefeitura Municipal, seguido de 28% da população. É interessante observar que há uma diferença nas respostas das áreas rurais e comunidades, frente ao percentual de responsabilização da população que é de 40%, enquanto nas respostas dos participantes da área urbana é de 20%, uma variação estatística significante, que permite apontar um maior senso de responsabilidade daqueles cidadãos mais distantes do serviço de coleta.

Assim como concluiu BET *et al.* (2020) em sua pesquisa sobre promoção de práticas mais sustentáveis do manejo dos resíduos sólidos por meio da Educação Ambiental em um Programa de Condomínio Sustentável, existe a necessidade de organizar e responsabilizar a sociedade sobre a gestão de resíduos sólidos.

Os resultados alinham com abordagem de responsabilidade coletiva, que ressalta que “em um mundo cada vez mais interconectado, as ações individuais têm impactos globais, e a consciência ambiental se torna uma responsabilidade partilhada” (Bauman, 2001, p. 36).

Conclusões

Os resultados confirmam a tese de eficácia do uso do celular uma vez que houve um impacto significativo na assimilação do conhecimento sobre gestão de resíduos sólidos. Esta conclusão é possível a partir das evidências de que os grupos expostos a algum tipo de intervenção (Educação Ambiental ou informações institucionais) apresentaram maior índice de aprendizado declarado (48,6%) em comparação ao grupo controle (20,5%).

O Grupo 1, que recebeu Educação Ambiental, teve a maior diversidade de aprendizados e quantidade de relatos de retenção de conhecimento com o tema de acordo com a pesquisa. A simples disponibilização de informações sobre ações municipais (Grupo 2) foi positiva, porém, com um impacto mais limitado quando comparada a uma abordagem de Educação Ambiental.

A acessibilidade proporcionada pelo uso do celular e Internet, foi comprovada para a grande maioria da amostra deste estudo, permitindo que as ações planejadas de Educação Ambiental, fossem disseminadas de forma rápida, sem custos e alcance de todos os participantes.

O estudo ainda revelou que o uso contínuo de mensagens educativas enviada pelo celular pode contribuir para um aprendizado que leve a mudança de comportamentos. Os relatos de aprendizados do grupo selecionado, apresentaram aumento sobre o quanto é importante destinar corretamente o lixo (Resíduo Sólido) para o Meio Ambiente, em comparação ao grupo piloto.

O uso celular é uma estratégia viável e eficaz para alavancar a Educação Ambiental na Amazônia. A combinação de acessibilidade tecnológica e conteúdo relevante mostrou-se eficaz na promoção de práticas de gestão de resíduos indicando um potencial de replicabilidade do modelo em outros municípios e regiões com características e desafios semelhantes.

A conscientização ambiental promovida via celular pode minimizar impactos, emponderar o cidadão de forma a fortalecer a resiliência das comunidades locais e tradicionais, preparando-os e dando voz aos seus conhecimentos, as para lidar com as mudanças climáticas.

Fica comprovada hipótese de que o grupo selecionado para as ações de Educação Ambiental por meio do celular obtiveram uma evolução positiva nas respostas frente ao grupo controle e que este instrumento pode suportar as ações para o avanço do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de N.º 4, levando a Educação Ambiental para áreas remotas da Amazônia.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Código de Financiamento 001, aos membros do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFAL-MG e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- ALVES, R. F.; SOUSA, J. S. Resíduos sólidos no município de Perdizes (MG): uma cartilha educativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 7, p. 297-313, 2020.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
- BET, L. G. et al. Educação Ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: a iniciativa inovadora do programa condomínio sustentável. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 282-298, 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 23 jul. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>. Acesso em: 23 jul. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024**. Dispõe sobre a pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 29 mai. 2024. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/L14874.htm>. Acesso em: 23 jul. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 jul. 2024. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm>. Acesso em: 23 jul. 2024.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- COSTA, D. S.; BARREIROS, H.; COSTA, A. S. Análise da percepção ambiental dos moradores da Comunidade Rural São José, Breves (PA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 292-311, 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GSMA ASSOCIATION. **The Mobile Economy 2024**. Londres: GSMA, 2024. Disponível em: <<https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/02/260224-The-Mobile-Economy-2024.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2024.

GSMA ASSOCIATION. **A economia móvel na América Latina 2024**. Londres: GSMA, 2024. Disponível em: <https://www.gsma.com/about-us/regions/latin-america/pt-br/gsma_resources/la-economia-movil-en-america-latina-2024-br/>. Acesso em: 1 set. 2024.

IMPERADOR, A. M. **Percepções locais de manejadores comunitários sobre a certificação do Conselho de Manejo Florestal (FSC)**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências e Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados brasileiros: Juruti (PA)**. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/juruti.html>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Acordos de cooperação: Juruti (PA)**. Santarém, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/acordos-de-cooperacao/titula-brasil/STA_Juruti.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR APPLIED SYSTEMS ANALYSIS – IIASA. **The world in 2050: the digital revolution and sustainable development**. Áustria, 2024. Disponível em: <<https://iiasa.ac.at/projects/world-in-2050>>. Acesso em: 2 mar. 2024.

JURUTI (PA). **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 1957. v. 14, p. 398-402. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_14.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

JURUTI. **Decreto Municipal nº 5.433, de 5 de junho de 2023**. Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico. Disponível em: <<https://juruti.pa.gov.br/wp-content/uploads/2023/01/DECRETO-No-5.433-2023-APROVA-DE-PALNO-MUNICIPAL-DE-SANEAMENTO-BASICO.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

JURUTI. **Lei Municipal nº 1.145, de 13 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo. Disponível em: >https://juruti.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/LEIS-MUNICIPAIS_1.145_2018_0000001.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2024.

LIMA, A. R. de Q. et al. Tecnologia aliada à educação: um estudo do conhecimento sobre o celular como recurso didático em sala de aula. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Brasil, 2023. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Brasil, 2020. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

PARÁ. **Lei nº 9.981, de 6 de julho de 2023.** Institui a Política de Educação Formal para o Meio Ambiente, Sustentabilidade e Clima. SEMAS. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/322681>>. Acesso em: 19 set. 2024.

PORTUGAL, M. G. et al. Gestão de resíduos sólidos no município de Alfenas (MG). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 365-383, 2023.

REIS, E. A.; IMPERADOR, A. M. O uso do celular na Educação Ambiental: revisão sistêmica do estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 9, 2024.

SANTOS, K. L. et al. O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 6, p. 296-316, 2022.

SILVA, F. P.; VIANA, R. K. R.; SILVA, P. B. Educação Ambiental e resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 8, n. 7, p. 211-226, 2023.

SILVA, G. R.; SILVA, M. C. B. C.; MELO, G. M. Educação Ambiental não formal: a utilização de mídias sociais como forma de disseminação de tecnologias socioambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 244-258, 2022.

SOARES, Y. K. C.; ARAÚJO, T. M. E. Evidências sobre eficácia de mensagens de texto na adesão à terapia antirretroviral em adultos. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 41, 2020.

WEST, Mark; VOSLOO, Steven. **Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel.** Brasília: Unesco, 2014. 41 p. ISBN 978-85-7652-190-7. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770?posInSet=1&queryId=ab27f042-4e0b-48e7-92fa-7d44b4e08077>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

VERÍSSIMO, B.; ASSUNÇÃO, J.; BARRETO, P.; LIMA, M.; SANTOS, D. **As cinco Amazôncias:** bases para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal. Belém: AMAZON, 2022. Disponível em: <<https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2022/11/As5Amazonias.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2024.