



**Universidade de Brasília (UnB)
Curso de Especialização em Ensino de Ciências
(Ciência é 10!)**

**A SUSTENTABILIDADE E A GESTÃO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DA ABORDAGEM
DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

Danielle da Silva Martins

**Orientador: prof. dr. Vinícius Ricardo Marques de
Souza**

Danielle da Silva Martins

**A SUSTENTABILIDADE E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DA
ABORDAGEM DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador: prof. dr. Vinícius Ricardo Marques de Souza

**Brasília-DF
2021**

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

MM386s Martins, Danielle da Silva
A Sustentabilidade e a Gestão dos Resíduos Sólidos a partir da Abordagem do Ensino por Investigação / Danielle da Silva Martins; orientador Vinicius Ricardo Marques de Souza; co-orientador Darlan Quinta de Brito. -- Brasília, 2021.
45 p.

Monografia (Especialização - Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Resíduos Sólidos Domésticos. 2. Ensino por Investigação. 3. Sustentabilidade. I. Souza, Vinicius Ricardo Marques de, orient. II. Brito, Darlan Quinta de, co-orient. III. Título.



**A SUSTENTABILIDADE E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DA
ABORDAGEM DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
*SUSTAINABILITY AND SOLID WASTE MANAGEMENT FROM THE RESEARCH
TEACHING APPROACH*
Danielle da Silva Martins**

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em (data da aprovação a), apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr. Vinícius Ricardo Marques de Souza, UnB
Orientador

Prof^a. Dra. Adrilane Batista de Oliveira, UnB
Membro Convidado

Prof. Dr. Antony Marco Mota Polito, UnB
Membro Convidado

Dedico este trabalho a Jesus Cristo que é o meu Deus, à minha família que é o meu bem mais precioso e aos meus alunos que me instigam a aprimorar a minha prática docente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Jesus Cristo que é a razão da minha existência.

Agradeço ao meu esposo Gilson e aos meus filhos que sempre estão ao meu lado.

Agradeço aos meus estudantes que mesmo sem perceberem me incentivam a ser uma profissional melhor.

Agradeço aos gestores e coordenadores do CED PAD DF, que permitiram o desenvolvimento das atividades com os estudantes.

Agradeço a todos os colegas cursistas pelas partilhas e por caminharmos juntos durante todo o curso.

Agradeço a todos os meus professores do Ciência é 10! que compartilharam os saberes, as experiências e me abriram as portas para novos conhecimentos.

Agradeço imensamente ao tutor Darlan Quinta de Brito por seu incentivo, orientação, generosidade e por seu olhar cheio de possibilidades sempre à disposição.

Agradeço especialmente ao meu orientador professor Dr. Vinícius Ricardo Marques de Souza pelo seu apoio e palavras de incentivo que não me deixaram desistir, por seu profissionalismo em ajudar a superar as minhas limitações e por sua generosidade em me acompanhar na construção do trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

E conhecereis a verdade, e a verdade vos libertará (João 8:32)

RESUMO

Este trabalho foi realizado com os estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal e teve como objetivo desenvolver atividades que promovam a gestão de resíduos orgânicos e recicláveis e a conscientização da importância da sustentabilidade. Foi realizado o experimento composteira de garrafa PET abordando os conceitos de resíduos sólidos, coleta seletiva, sustentabilidade, reutilização, reciclagem e outros. Foi utilizado como referencial teórico a abordagem do Ensino por Investigação. Através das questões objetivas e discursivas respondidas pelos estudantes buscou-se observar se houve aprendizagem significativa. A Atividade Investigativa foi bem aceita pelos estudantes e foi importante para promover a discussão e um pensamento mais crítico em relação à gestão dos resíduos sólidos domésticos, bem como a reflexão sobre como as ações humanas podem contribuir de forma positiva ou negativa no ambiente e na sociedade.

Palavras-chave: Resíduos sólidos domésticos, Ensino por investigação, Sustentabilidade

ABSTRACT

This work was carried out with students from the 6th year of elementary school at a public school in the Federal District and aimed to develop activities that promote the management of organic and recyclable waste and raise awareness of the importance of sustainability. The PET bottle composting experiment was carried out, addressing the concepts of solid waste, selective collection, sustainability, reuse, recycling and others. The Teaching by Investigation approach was used as a theoretical framework. Through objective and discursive questions answered by students, it was sought to observe whether there was significant learning. The Investigative Activity was well accepted by students and was important to promote discussion and more critical thinking in relation to the management of domestic solid waste, as well as reflection on how human actions can contribute positively or negatively to the environment and society.

Keywords: Household solid waste, Teaching by inquiry, Sustainability

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1. Lixão da Estrutural, Distrito Federal, fechado em 2018. Imagem usada para a contextualização do tema	17
Imagem 2. Encontro remoto gravado	17
Imagem 3. Estudantes realizando o experimento Composteira de Garrafa PET	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentuais de acertos de cada uma das questões respondidas pelos estudantes antes (questionário prévio) e depois da aplicação da Atividade Investigativa (questionário final). 22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: Quais são os benefícios da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos?	23
Quadro 2. Respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: É possível obter renda (ganhar dinheiro) a partir da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos? Como?	24
Quadro 3. Respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: Quais são os impactos ambientais devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos?	25

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. REFERENCIAL TEÓRICO	15
1.1. O Ensino por investigação	15
2. METODOLOGIA	16
2.1. Desenvolvimento da pesquisa	16
2.1.1. Levantamento dos conhecimentos prévios, Formulação de hipóteses e Contextualização do tema	17
2.1.2. Atividade experimental	18
2.1.3. Sistematização dos Conceitos e Questionário final	19
2.2. Método de Análise dos Resultados	20
3. ANÁLISE DOS RESULTADOS	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	29
ANEXO A	32
APÊNDICES	34
APÊNDICE A.	35
APÊNDICE B.	36
APÊNDICE C.	38

INTRODUÇÃO

O crescente consumo de bens e serviços pela sociedade contemporânea tem aumentado a produção de resíduos sólidos que são descartados incorretamente no ambiente, causando impactos ambientais e sociais nas comunidades (MENEZES et al. 2019, BESEN, 2020).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, estabelecendo também a diferenciação entre os resíduos e os rejeitos, que são materiais que não possuem a capacidade de reutilização, devendo ser encaminhados para local destinado para este fim. Em contrapartida, os resíduos sólidos domésticos são materiais com capacidade de reutilização e reciclagem, como o papel, o plástico, o vidro, o metal e os resíduos orgânicos (BRASIL, 2010).

A situação do tratamento dos resíduos sólidos é mais crítica nas comunidades rurais que, por diferentes situações, não são assistidas em relação ao recolhimento do lixo, fazendo com que os moradores enterrem ou queimem os resíduos. Quando há a coleta de lixo, os resíduos sólidos são descartados no lixo comum e conduzidos aos aterros sanitários e lixões (BESEN, 2020).

Segundo Menezes et al (2019), a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) identificou, no ano de 2014, que “41,6% dos resíduos coletados no Brasil foram destinados de forma incorreta, valor correspondente a 81 mil toneladas diárias de resíduos” e que, em Minas Gerais, 6 mil toneladas de resíduos coletados tiveram destino incorreto (MENEZES et al, 2019).

O Panorama da ABRELPE de 2020 também registrou um crescente aumento na produção dos resíduos sólidos urbanos entre os anos de 2010 e 2019, que passou de 67 milhões de toneladas por ano para 79 milhões de toneladas por ano (ABRELPE, 2020), revelando um crescimento anual de quase 2% ao ano de resíduos sólidos urbanos.

O resíduo sólido seco, ao se acumular no ambiente como nos rios, nas matas nativas, nas beiras das estradas, tem potencial para causar a poluição do solo, da água, do ar e a poluição visual do ambiente. Já o resíduo orgânico produz o chorume que, ao se misturar com resíduos contaminados, contamina o solo e a água. Além do mais, o resíduo orgânico aumenta a proliferação de animais transmissores de doenças ao ser humano (PAULA, 2017; FERRÃO, 2018).

Todavia, a gestão dos resíduos sólidos diminui a quantidade de resíduos para a coleta pública, diminui a quantidade de resíduos nos aterros sanitários e expostos ao ambiente, diminui a superexploração da matéria-prima natural para a fabricação de produtos, e também pode promover uma fonte alternativa de renda para as famílias, além de melhorias na qualidade de vida dos indivíduos por meio de novos hábitos de consumo e reaproveitamento, como na produção de adubo orgânico para o cultivo de horta familiar.

No contexto educacional, o tema resíduos sólidos faz parte do currículo da educação básica, sendo previsto na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do ensino fundamental e médio e também é contemplado no Currículo em Movimento do Distrito Federal (BRASIL, 2018, p. 327 e 575; DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 131)

Em consonância com MOREIRA (2012), na educação básica, a maior parte das aulas são aulas expositivas com transmissão de conteúdos, onde o professor fala e o aluno escuta e copia. Este método de transmissão de conteúdos proporciona uma aprendizagem mecânica, onde o estudante não exerce a liberdade intelectual, mas memoriza o conteúdo para passar na avaliação bimestral, não estabelecendo uma relação entre o que se aprende (conhecimentos novos) e os conhecimentos prévios.

Para que a Atividade Investigativa (AI) Gestão de Resíduos Sólidos, proposta neste trabalho, proporcionasse a aprendizagem, o pensamento crítico e a conscientização dos estudantes em relação ao tema proposto, o referencial teórico que fundamentou este trabalho foi a abordagem do ensino por investigação.

O presente trabalho foi realizado com os estudantes do Centro Educacional do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (CED PAD-DF), com o objetivo de desenvolver atividades que promovam a gestão de resíduos orgânicos e

recicláveis e a conscientização da importância da sustentabilidade em estudantes dos anos finais da educação básica.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. O Ensino por investigação

O ensino por investigação é considerado uma abordagem didática onde as atividades e estratégias desenvolvidas pelo professor, possibilitam a ação ativa do estudante frente a resolução de um problema e a compreensão dos conhecimentos científicos possibilitando ao estudante a liberdade intelectual para a investigação a partir das orientações do professor (SASSERON, 2015).

Em consonância com Carvalho (2018), o ensino por investigação pode ser definido como:

“o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos:
pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento;
falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;
lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido;
escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.”

Uma proposta embasada no ensino por investigação deve ser capaz de promover nos estudantes a autonomia e engajamento nas questões científicas propostas, capacidade para elaborar as hipóteses, coletar e analisar os dados, argumentar a partir das evidências, refletir sobre suas próprias explicações e sobre o conhecimento científico e comunicar as suas conclusões (MUNFORD, CASTRO E LIMA, 2007).

No ensino por investigação, a construção do conhecimento parte de um problema que é o ponto inicial para a investigação e pode ser um experimento, um texto, uma imagem, uma simulação, ou seja, o problema precisa ser algo que envolva o estudante permitindo o raciocínio e a construção do conhecimento (CARVALHO, 2013 p. 2).

O problema proposto deve contemplar os conhecimentos prévios do estudante, pois estes são de fundamental importância para que o estudante possa consolidar o conhecimento novo, ou ressignificar o conhecimento anterior (CARVALHO 2013, p. 2; MOREIRA, 2010), a partir do levantamento de hipóteses e testes das hipóteses com o intuito de resolver o problema apresentado pelo professor ou pelos próprios estudantes.

É importante salientar que o ensino por investigação exige um olhar investigativo do professor que deve enxergar o erro como parte do processo de aprendizagem, dando ao estudante o tempo para refletir e especialmente para superar o erro (CARVALHO, 2013 p. 3).

Para Carvalho (2013 e 2018), especialmente no problema experimental, as ações do professor e estudantes vão acontecer em etapas. As etapas do problema experimental são apresentadas abaixo:

- Primeira etapa: distribuição do material e apresentação da questão-problema.
- Segunda etapa: é a etapa de busca pela resolução da questão-problema.
- Terceira etapa: sistematização do conhecimento, onde os estudantes vão falar como conseguiram resolver o problema, como testaram as hipóteses e conseqüentemente vão aprimorar a linguagem científica.
- Quarta etapa: é a etapa do escrever ou desenhar, em que o estudante sistematiza individualmente o conhecimento através da escrita ou do desenho sobre o que aprendeu.

2. METODOLOGIA

2.1. Desenvolvimento da pesquisa

A Atividade Investigativa Gestão de Resíduos Sólidos foi inicialmente aplicada para quarenta e dois estudantes e finalizou com a participação de quarenta estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental II, do Centro Educacional Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (CED PAD-DF), localizado no PAD-DF,

região do Paranoá-DF. Participaram 21 meninos e 19 meninas, com idade entre 10 e 15 anos, moradores das comunidades atendidas pela escola.

2.1.1. Levantamento dos conhecimentos prévios, Contextualização do tema, Questão-problema e Formulação de hipóteses

A Atividade Investigativa foi realizada em três encontros remotos (três aulas remotas) de 45 minutos cada. No primeiro encontro via Meet®, para implementar a abordagem do ensino por investigação, realizou-se o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes através de questionário com questões objetivas (Apêndice A), utilizando o Google Forms®.

Para a contextualização do tema proposto, foi apresentado aos estudantes *slides* com imagens de lixões e perguntas como por exemplo: como o lixo se acumulou nos lixões? Quem produziu o lixo? De onde vem a matéria-prima usada para a produção do lixo?

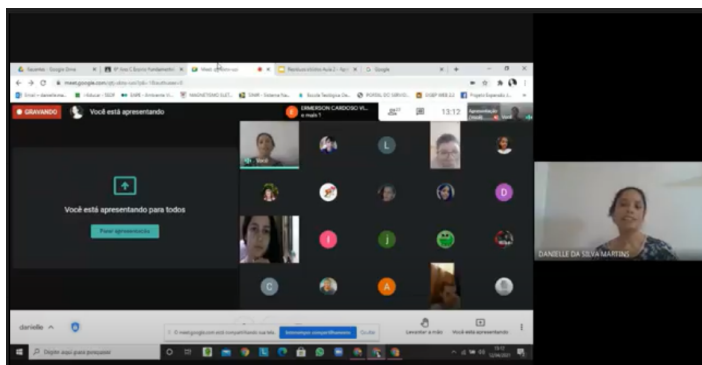
Imagem 1. Imagem usada no primeiro encontro para contextualização do tema resíduos sólidos.



Lixão da Estrutural, Distrito Federal, fechado em 2018.

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Lixão>

Imagem 2. Encontro remoto gravado



Fonte: Arquivo pessoal da autora

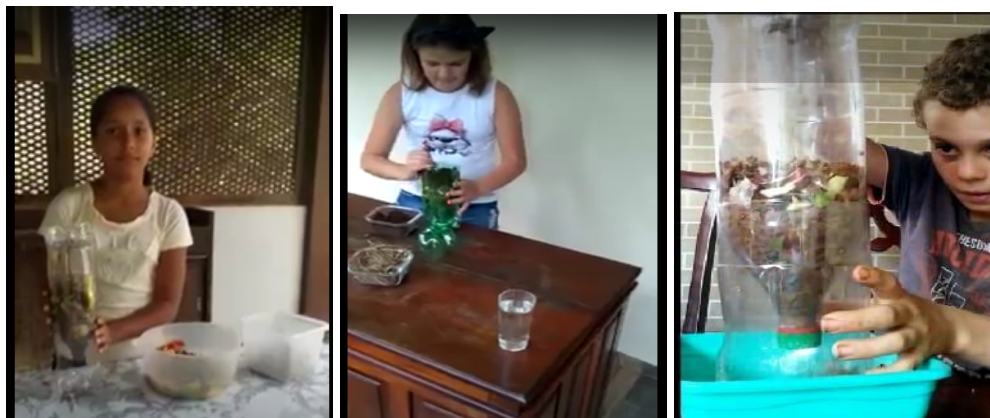
Em seguida foi apresentado aos estudantes a questão-problema: como podemos utilizar os resíduos sólidos domésticos? Para o levantamento de hipóteses, os estudantes foram estimulados a argumentar sobre como resolver a questão-problema e a partir das hipóteses faladas, os estudantes deveriam avaliar quais das hipóteses eram possíveis de serem realizadas em suas residências e na comunidade onde vivem.

2.1.2. Atividade experimental

Após a discussão e levantamento das hipóteses, a professora apresentou aos estudantes o material necessário para a confecção do experimento Composteira de Garrafa PET (Apêndice C).

Os estudantes fizeram o experimento em casa e gravaram um vídeo realizando o experimento. Os vídeos foram compartilhados no grupo de Whatsapp® para que todos estudantes participantes pudessem assistir

Imagem 3. Estudantes realizando o experimento da Composteira de Garrafa PET



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Através da plataforma Google Sala de Aula®, os estudantes receberam *links* de vídeos curtos do Youtube® que retratam a questão do acúmulo e reciclagem dos resíduos sólidos e também receberam outros materiais de apoio como, documentos eletrônicos e páginas da internet sobre resíduos sólidos, poluição, reciclagem e sustentabilidade.

2.1.3. Sistematização dos Conceitos e Questionário final

Para realizar a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual com a finalidade da aprendizagem dos conceitos, foram realizados o segundo e terceiro encontros. No segundo encontro, os estudantes falaram sobre como conseguiram realizar o experimento e como os materiais utilizados no experimento seriam descartados em suas casas, caso não fossem utilizados. Para que os estudantes ampliassem o conhecimento em relação aos conceitos, a professora iniciou a discussão utilizando como recurso didático a apresentação em PowerPoint® com imagens e perguntas.

No terceiro encontro, utilizando-se de *slides* com imagens e perguntas, os estudantes discutiram sobre os impactos sociais e ambientais provocados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos e a professora retornou à questão-problema inicial: como podemos utilizar os resíduos sólidos domésticos? Em seguida, os

estudantes responderam o questionário final (Apêndice B) com o objetivo de avaliar a aprendizagem.

2.2. Método de Análise dos Resultados

As questões discursivas foram analisadas a partir da análise do discurso e para as questões objetivas, buscou-se verificar se ocorreu diferença significativa entre as respostas dos estudantes antes (questionário prévio - QP) e depois (questionário final - QF) da AI, através da análise de variância (ANOVA), que demonstra a significância estatística dos resultados obtidos.

Tais análises foram realizadas por meio da ferramenta da internet Statpage.info, disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://statpages.info/anova1sm.html>. Ela realiza o teste ANOVA unilateral a partir de dados resumidos, isto é, contagens, médias e desvios-padrão para cada grupo. Por meio dessa ferramenta, realizamos o teste post-hoc Tukey HSD ("Honestly Significant Difference"), para indicar quais grupos eram significativamente diferentes. Para as diferenças entre os grupos, adotamos intervalos de confiança de 95% ($p < 0,05$).

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Durante a aplicação da AI, os estudantes se apresentaram participativos e interessados nas atividades propostas. Os dois estudantes que interromperam a atividade, alegaram dificuldades no acesso à internet já que os encontros aconteceram de forma remota (síncrona) e as atividades foram disponibilizadas aos estudantes na plataforma Google Classroom®, Google Forms® e Whatsapp® devido à pandemia da Covid-19.

Antes da aplicação da AI, foi aplicado para os estudantes, o questionário prévio que tinha como questão inicial: o que são resíduos sólidos? Do total de 42 estudantes, 36 (85,7%) responderam corretamente à questão, ou seja, resíduos sólidos é "todo material, substância ou objeto descartado que foi produzido a partir

das atividades humanas, podendo ser utilizados em sua forma original ou transformados”. Já no questionário final, do total de 40 estudantes que responderam a mesma questão, 32 (80%) responderam corretamente à questão.

Na questão: qual a composição dos resíduos sólidos domésticos? Marque a opção que contempla os resíduos produzidos em maior quantidade para os que são produzidos em menor quantidade, 9 estudantes (21,4%), responderam corretamente à questão no questionário prévio, enquanto que no questionário final, dos 40 estudantes, 21 estudantes (52,5%) responderam corretamente à questão, que a composição dos resíduos sólidos domésticos em ordem de maior quantidade de produção é matéria orgânica, resíduos secos e rejeitos.

Em relação à questão: para onde vão os resíduos sólidos da sua casa?, Dos 42 estudantes que responderam ao questionário, 76,2% dos estudantes responderam que é colocado em contêineres e recolhido pelo caminhão do serviço de limpeza, 26,2% dos estudantes declararam que os resíduos são queimados e 2,4% dos estudantes responderam que joga os resíduos sólidos a céu aberto.

Os estudantes foram questionados: o que é a coleta seletiva? No questionário prévio, dos 42 estudantes que responderam, 20 (47,6%) responderam corretamente à questão, enquanto que no questionário final 24 (60%) estudantes responderam corretamente que coleta seletiva é o recolhimento dos resíduos sólidos previamente separados que serão encaminhados para a reciclagem.

Quanto à questão: qual alternativa está de acordo com o conceito de sustentabilidade? Essa questão foi respondida por 42 estudantes no questionário prévio. Destes 25 (59,5%) responderam corretamente, que a sustentabilidade é a capacidade de usar os recursos naturais sem esgotá-los, deixando-os acessíveis para as gerações futuras. Já no questionário final, dos 40 estudantes que responderam a mesma questão 27 (67,5%) responderam corretamente.

Na questão, o que significa os 5R's dentro da sustentabilidade? Dos 42 estudantes que responderam ao questionário prévio, 30 (71,4%) responderam corretamente que os 5 R's dentro da sustentabilidade significam repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar. Já no questionário final, dos 40 estudantes que responderam a mesma questão, 23 (57,5) estudantes responderam corretamente à questão.

Os estudantes foram questionados com a seguinte questão: os resíduos sólidos podem ser utilizados para fabricar novos produtos? Dos 42 estudantes que responderam o questionário prévio, 37 (88,1%) dos estudantes responderam que sim, os resíduos sólidos podem ser transformados em novos produtos enquanto que no questionário final, dos 40 estudantes que responderam, 35 (87,5%) dos estudantes responderam corretamente à questão.

Na questão: o que é compostagem? Dos 42 estudantes que responderam ao questionário prévio, 33 (78,6%) estudantes responderam corretamente que compostagem é o processo de transformação da matéria orgânica em adubo através da decomposição. No questionário final, dos 40 estudantes que responderam, 29 (72,5%) dos estudantes responderam corretamente à questão.

Os estudantes responderam ao questionário prévio com a seguinte questão: quanto tempo uma garrafa PET demora para se decompor no ambiente? Dos 42 estudantes que responderam, 35 (83,3%) responderam corretamente que uma garrafa PET demora de 200 a 600 anos para se decompor no ambiente. No questionário final, dos 40 estudantes que responderam à questão, 35 (87,5%) dos estudantes responderam corretamente à questão.

A Tabela 1 a seguir, mostra os percentuais de acertos de cada uma das questões respondidas pelos estudantes antes (questionário prévio - QP) e depois da aplicação da Atividade Investigativa (questionário final - QF).

Tabela 1: Percentuais de acertos de cada uma das questões respondidas pelos estudantes antes (questionário prévio) e depois da aplicação da Atividade Investigativa (questionário final).

Questões	Questionário Prévio	Questionário Final
O que são resíduos sólidos?	85,7%	80,0%
Qual a composição dos resíduos sólidos domésticos (...)?	21,4%	52,5%
O que é a coleta seletiva?	47,6%	60,0%
Qual alternativa está de acordo com o conceito de sustentabilidade	59,5%	67,5%
O que significa os 5R's da sustentabilidade?	71,4%	57,5%
Os resíduos sólidos podem ser	88,1%	87,5%

utilizados para fabricar novos produtos?		
O que é compostagem?	78,6%	72,5%
Quanto tempo uma garrafa PET demora para se decompor no ambiente?	83,3%	87,5%

Fonte: A autora.

Na questão: o que é coleta seletiva? Houve um aumento de acertos de 12,4% no questionário final em relação ao questionário prévio. E na questão: Qual alternativa está de acordo com o conceito de sustentabilidade? Houve um aumento de 8% no questionário final em relação ao prévio. Mesmo sendo positivas as diferenças, infelizmente, não foi observado, estatisticamente, uma diferença significativa entre os grupos QP e QF.

Entretanto, com relação à questão: qual a composição dos resíduos sólidos domésticos? Marque a opção que contempla os resíduos produzidos em maior quantidade para os que são produzidos em menor quantidade nas residências, observou-se um aumento de respostas corretas antes (21,4%) e após (52,4%) da aplicação da AI. Neste caso, a Análise da Variância (ANOVA) informou que houve uma diferença significativa entre os grupos QP e QF, sendo encontrado o valor de $p = 0,003$.

Os estudantes também responderam a questões discursivas. As respostas são apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3, mostrados a seguir.

Quadro 1. Respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: quais são os benefícios da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos?

Estudante 1: “Os benefícios é que você pode fazer adubo para colocar nas plantas. Tem pessoas que compram o adubo, mas você pode fazer em casa com os resíduos que você tem em casa, e fazer o adubo”.

Estudante 3: “Evitar encher os aterros”

Estudante 4: “Quando eu reciclo, estou deixando de poluir o meio ambiente e estou reduzindo a utilização de matérias-primas”.

Estudante 5: “Porque eles podem virar adubo”.

Estudante 6: “Porque podem até mesmo se tornar coisas e utensílios para o nosso dia a dia. Assim o nosso planeta fica mais limpo e também não precisamos cortar as árvores.”

Estudante 7: “A reciclagem promove vários benefícios como a preservação ambiental”.

Estudante 8: “ Para ajudar na diminuição dos resíduos”.

Estudante 9: “Não polui o meio ambiente”.

Estudante 10: “ Para colocar na composteira”.

Estudante 11: “Eu acho que os benefícios são que os resíduos não vão para os aterros e no lugar de colocar os resíduos, pode ser plantada uma árvore”.

Estudante 12: “A reciclagem contribui para reduzir a quantidade de lixo a ser enviado aos aterros sanitários, o que poupa água e energia, diminui a poluição e preserva os recursos.”

Estudante 13: “Menos gasto da matéria-prima”.

Estudante 14: “Ajuda na preservação ambiental, redução de poluição e outros.

Estudante 15: “Não deixa poluir a natureza”.

Estudante 28: “Que eles não vão poluir mais muitas coisas”.

Estudante 17: “A preservação ambiental, redução da poluição, economia de energia”.

Estudante 18: “Contribuir para a redução da poluição e contaminação do solo, além da economia de energia”.

Estudante 19: “Não enche os lixões”.

Estudante 21: “Para não ficar com muito lixo”.

Estudante 23: “A preservação ambiental contribui para a redução da poluição e contaminação do solo, além da economia de energia”.

Estudante 24: “Para produzir novos materiais”.

Estudante 34: “Preservação ambiental”

Fonte: A autora.

É possível observar pelas respostas do Quadro 1 que os estudantes obtiveram por meio da AI e discussões em aula conhecimentos novos, tendo em vista que as respostas deles demonstram que a reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos são importantes para: diminuir a quantidade de resíduos nos lixões e aterros sanitários; promover a preservação ambiental, a economia de energia e o menor uso dos recursos naturais; e a produção de adubo.

Além disso, algumas respostas do Quadro 1 evidenciam que o experimento Composteira de Garrafa PET propiciou aos estudantes observar a transformação dos resíduos orgânicos em chorume e húmus para serem usados nas plantas. O estudante 1, por exemplo, respondeu relacionando a produção do adubo na composteira com a economia financeira ao produzir o próprio adubo.

Assim, observa-se que a maior parte das respostas dos estudantes foram voltadas especialmente para uma preocupação socioambiental. Neste sentido, a BNCC (BRASIL 2018 p. 327) traz que “busca-se promover e incentivar uma

convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais, para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro”.

No Quadro 2, mostrado a seguir, são mostradas as respostas dos estudantes, no questionário final, para a questão discursiva: é possível obter renda (ganhar dinheiro) a partir da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos? Como?

Quadro 2. Respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: é possível obter renda (ganhar dinheiro) a partir da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos? Como?

Estudante 1: “Sim tem como a gente fazer adubo em casa e vender para as pessoas que têm plantas e (trecho ilegível) muito caro aí você pode fazer com um preço mais baixo aí você vai ter mais lucro você pode vender você pode (trecho ilegível) outras próximas fazerem também para reciclar o seu resíduo sólido e não jogar nos matos nos rios”.

Estudante 2, 8, 23: “Sim”.

Estudante 3: “Sim, vendedor latinha, vendendo garrafa pet, etc”.

Estudantes 4, 11, 12 e 20: “Não”

Estudante 5: “Sim. Fazendo artesanato com garrafa pet e etc e vender”.

Estudante 7: “Sim, fazendo coisas bonitas”.

Estudante 9: “Fazendo objetos”.

Estudante 10: “Sim, só criar novas coisas como cortar a garrafa pet e fazer um carinho mais ou menos assim”.

Estudante 13: “Sim. Transformado às garrafas pets e etc em coisas novas como: colocando plantas enfeitando e etc”.

Estudante 14: “Vendendo composteiras”.

Estudante 15: “Sim, coleta de latinhas de alumínio (levadas a um ponto de reciclagem) coleta de garrafas plásticas como PET”.

Estudante 16: “Sim, fazendo deles outros materiais e utensílios”.

Estudante 17: “Sim na troca de latinhas”.

Estudante 18: “Sim. Com a venda de materiais para reciclar. exemplos. plástico, papel, papelão, latinha, alumínio”.

Estudante 19: “Sim! Fazendo artes”.

Estudante 21: “Sim reciclando latinhas”.

Estudante 22: “Sim fazendo uma composteira para adubo das suas plantinhas para você vender (trecho ilegível)”.

Estudante 24: “Sim, com a venda de latinhas por exemplo”.

Estudante 25: “Sim, com latas de bebidas por exemplo: coca cola”.

Estudante 26: “Sim, com latas de bebidas alcoólicas por exemplo (trecho incompreensível)”.

Estudante 27: “Sim, exemplo venda de latinhas, papelão assim é possível ganhar dinheiro”.

Estudante 28: “Sim, vendendo adubo”.

Estudante 29: “Sim, gera trabalho para muita gente nas usinas de reciclagem, na coleta de materiais, etc”.

Estudante 30: “Sim transformando caixa de leite em porta lápis etc...”.

Estudante 31: “Vendendo lata para o ferro velho”

Estudante 32: “Sim, você pode fazer brinquedo ou catar na rua e vender”.

Estudante 33: “Sim como separar os resíduos e verde para reciclagem”.

Fonte: A autora.

Observa-se que as respostas dos estudantes descritas no Quadro 2 foram em sua maior parte voltadas para o artesanato, fabricação e venda de produtos a partir dos resíduos recicláveis e também para a venda de materiais recicláveis como latinhas. É possível observar que não houve respostas relacionadas ao trabalho exercido pelos trabalhadores nas associações ou cooperativas de reciclagem. Isso pode indicar o desconhecimento ou a pouca relevância desta situação formal de trabalho, que pode resultar de programas de coleta seletiva que, por sua vez, não estão presentes nas comunidades onde moram esses estudantes.

O Quadro 3, a seguir, mostra as respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: quais são os impactos ambientais devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos?

Quadro 3. Respostas dos estudantes no questionário final para a questão discursiva: quais são os impactos ambientais devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos?

Estudante 1: “Muitas pessoas não reciclam jogando lixo sólidos no mato, no rio e isso prejudica muito o meio ambiente as florestas e tudo porque se as pessoas usassem os resíduos sólidos para fazer adubo essas plantas na verdade ficaria um ambiente não ficaria as florestas os rios que a gente toma banho na água”.

Estudante 3: “A natureza pode morrer, e se a natureza morrer nós também morreremos”.

Estudante 5: “ Jogar lixo na rua e entope os bueiros e causa um alagamento, jogar lixo no meio da BR fica fedendo e atrapalha os motoristas”.

Estudante 6: “Poluição atmosférica poluição hídrica poluição do solo, e pode causar doenças para a população ocasionando o dano à saúde das pessoas”.

Estudante 34: “Poluição dos rios e nascente e morte dos animais”.

Estudante 8: “Podem poluir os rios”.

Estudante 10: “Causa problemas na natureza”.

Estudantes 11 e 17: “Poluição”

Estudante 12: “Doenças”.

Estudante 15: “Poluição hídrica, poluição da atmosfera, poluição do solo, poluição visual e alguns podem causar doenças.”.

Estudante 14: “Contaminações na água e no solo”.

Estudante 16: “Desgaste e poluição”.

Estudante 19: “Os impactos causados ao fazer descartes incorretos são a poluição do solo e pode causar doenças para a população”.

Estudante 36: “Poluição e morte de animais”.

Estudante 21: “Polui o meio ambiente”.

Estudante 29: “O lixo pode poluir e contaminar o solo e os ambientes aquáticos, atrai insetos que causam doenças”.

Estudante 38: “Os impactos da gestão dos resíduos sólidos causam poluição atmosférica, poluição hídrica”.

Estudante 30: “Poluição dos rios e mares, entupimento de bueiros etc...”.

Estudante 31: “Poluição no mundo”.

Estudante 32: “Causam poluição visual, no ar, do lençol freático”.

Fonte: A autora.

É possível observar pelas respostas dos estudantes presentes no Quadro 3 que a maior parte dos estudantes relacionou os impactos ambientais devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos à poluição da água, do ar e do solo.

Grande parte dos estudantes respondeu que o descarte incorreto do lixo pode provocar doenças e morte para os humanos e animais em geral. Alguns estudantes responderam que pode causar o entupimento dos bueiros. Esta questão levou os estudantes a desenvolverem um pensamento mais crítico e reflexivo em relação à gestão dos resíduos sólidos.

Nas questões discursivas percebe-se que os estudantes compreenderam as questões e mostraram novos conhecimentos para respondê-las, corroborando que a AI e as discussões nos encontros remotos foram importantes para o desenvolvimento dos estudantes em relação à temática proposta.

Neste sentido, entende-se que a abordagem do ensino por investigação possibilita a liberdade intelectual do estudante para pensar cientificamente, para argumentar e para criticar o que foi lido e para escrever de forma clara e autônoma, a partir das condições criadas pelo professor em sala de aula para o ensino dos conteúdos (CARVALHO, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Atividade Investigativa Gestão de Resíduos Sólidos foi aplicada para os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental da escola do campo CED PAD DF, na zona rural do Paranoá-DF, com o objetivo foi desenvolver atividades que

promovam a gestão de resíduos orgânicos e recicláveis e a conscientização da importância da sustentabilidade.

O experimento Composteira de Garrafa PET foi bem aceito pelos estudantes pela facilidade de obter os materiais e de montagem do experimento e também pela observação do processo de decomposição da matéria orgânica em adubo com a produção do chorume e do húmus.

É importante ressaltar que a abordagem do ensino por investigação foi uma proposta inovadora para os estudantes que inicialmente apresentaram-se inibidos em argumentar sobre às questões propostas e também a investigar sobre a questão-problema e as dúvidas que surgiram ao longo da atividade e em muitos momentos esperando receber as respostas da professora, o que é comum na aula tradicional.

Assim, ao elaborar uma proposta de atividade que tenha como referencial teórico a abordagem do ensino por investigação, o professor deve

“levar em consideração os materiais oferecidos e/ou solicitados aos alunos, os conhecimentos prévios importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a investigação e é claro o gerenciamento da aula, que inclui, sobretudo, o incentivo a participação dos alunos nas atividades e discussões”. (Sasseron, 2013 p. 43)

A Atividade Investigativa foi importante para desenvolver nos estudantes um pensamento mais crítico, principalmente com relação a gestão dos resíduos sólidos e a sustentabilidade, pois os estudantes tiveram a oportunidade de refletir sobre os impactos ambientais e sociais causados pelo descarte incorreto dos resíduos, sobre a reutilização de resíduos sólidos, importante para a redução da extração da matéria-prima natural e também sobre como as ações humanas podem interferir no ambiente, sejam elas negativas ou positivas, como nos 5 R's da sustentabilidade (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar).

REFERÊNCIAS

ANOVA, Análises de variância, **Statpage.info**. Disponível em <https://statpages.info/anova1sm.html>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). (2020) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2020**. São Paulo: ABRELPE. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/> Acesso em 02 Maio 2021.

BESEN, Andréia Gema. **A destinação do óleo de cozinha usado e o papel da educação ambiental. 2020**. 75 f . Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2020. Disponível em <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4930/5/Andreia%20Besen.pdf>. Acesso em 02 Maio 2021.

BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 02 Maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf Acesso em 31 Jul 2021

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo: Cengage Learning, 2013, Cap 1, p.1-20.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 27 jul. 2021.

DISTRITO FEDERAL. Currículo em Movimento da Educação Básica: Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Brasília: SEDF, 2018 2ª Edição, pág 131. Disponível em

http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/cur_mov/3_ensino_fundamental_anos_iniciais.pdf Acesso em 31 Jul 2021.

FERRÃO, Caroline Cipolato. **Avaliação ambiental do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de São Gabriel- RS**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Universidade de Santa Cruz do Sul- UNISC, 2018. Disponível em https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5597337. Acesso em 06 Ago 2021.

MENEZES, Rosana Oliveira et al . Análise estatística da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro** , v. 24, n. 2, p. 271-282, Apr. 2019 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000200271&lng=en&nrm=iso Acesso 02 Maio 2021.

MUNFORD, Danusa; CASTRO e LIMA, Maria Emília Caixeta de. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte , v. 9, n. 1, p. 89-111, Junho 2007 . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>. Acesso em 19 Jul 2021.

MOREIRA, A. M. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**. Vol. 7, N° 2,2008, pp 23-30 Revisado em 2012b. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf> Acesso em 30 Jul 2021.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2010. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em 29 Jul 2021

PAULA, Isabella Rodrigues da Cunha e, Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na Central de Abastecimento de Uberlândia/MG - CEASA. Dissertação (Mestrado em meio ambiente e qualidade ambiental) - Universidade

Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em:
<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21158>. Acesso em 06 Ago 2021.

SASSERON, Lúcia Helena Alfabetização científica, Ensino por investigação e argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2015, v. 17, n. spe Acessado 27 Julho 2021, p. 49-67. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em 30 Jul 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo: Cengage Learning, 2013, Cap 3, p.42-61.

ANEXO A



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: A SUSTENTABILIDADE E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DA ABORDAGEM DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Pesquisadores:

Danielle da Silva Martins (38) 997291427 (daniellesmr@gmail.com)

Local de realização da pesquisa:

Centro Educacional do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (CED PAD DF)

CONVITE E CONSENTIMENTO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “A SUSTENTABILIDADE E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DA ABORDAGEM DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO”, de responsabilidade de DANIELLE DA SILVA MARTINS, estudante da **Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (C10)** da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é desenvolver atividades que promovam a gestão de resíduos orgânicos e recicláveis e a conscientização da importância da sustentabilidade. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa. Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a. Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, fitas de gravação ou filmagem, ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável pela pesquisa. A **coleta de dados** será realizada por meio de questionários, relatórios escritos, fotos e vídeos. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco. Espera-se com esta pesquisa que os participantes aprendam de forma significativa sobre a temática resíduos sólidos e sustentabilidade. Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. **Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento.** A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar através do telefone 38 99729-1427 ou pelo e-mail daniellesmr@gmail.com. A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes

por meio de apresentação de artigo escrito, podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o/a pesquisador/a responsável pela pesquisa e a outra com você.

Nome do(a) estudante:

Data de nascimento ___/___/___

Assinatura do responsável

Assinatura do responsável pela pesquisa

_____, _____ de _____, 2021.

OBS: Este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

APÊNDICES

APÊNDICE A.

Questionário para levantamento dos conhecimentos prévios:

1. O que são resíduos sólidos:

- a) Todo material, substância ou objeto descartado resultante de atividades humanas que não poderá mais ser utilizado.
- b) Todo material, substância ou objeto descartado no lixo.
- c) Todo o material, substância ou objeto descartado que foi produzido a partir das atividades humanas e que podem ainda ser utilizados em sua forma original ou transformados.

2. Qual é a composição dos resíduos sólidos domésticos? Marque a opção que contempla os resíduos produzidos em maior quantidade para os que são produzidos em menor quantidade nas residências.

- a) Resíduos secos, rejeitos e matéria orgânica.
- b) Matéria orgânica, resíduos secos e rejeitos.
- c) Matéria orgânica, rejeitos e resíduos secos.

3. Para onde vão os resíduos da sua casa? Se necessário marque mais de uma opção.

- a) É recolhido pelo caminhão.
- b) É queimado.
- c) É jogado a céu aberto no mato.
- d) É jogado nos rios.

4. O que é Coleta Seletiva?

- a) É o termo utilizado para o recolhimento de todo o tipo de lixo produzido.
- b) É termo utilizado para o recolhimento de resíduos e rejeitos que serão encaminhados para a reciclagem.
- c) É o termo utilizado para o recolhimento dos resíduos já separados, que serão encaminhados para a reciclagem.

5) Na sua opinião, os resíduos sólidos domésticos podem ser utilizados para fabricar novos produtos?

- a) Não, porque já foram usados e não tem mais valor.
- b) Sim, os resíduos sólidos podem ser transformados em novos produtos.
- c) Não, os resíduos sólidos descartados devem ser encaminhados pelo serviço de limpeza urbana aos aterros sanitários ou lixões.

6) O que é compostagem?

- a) É o processo de transformação da matéria orgânica em adubo através da decomposição.
- b) É o processo de transformação de qualquer tipo de resíduo sólido em chorume.
- c) É o processo de degradação dos resíduos sólidos que vão para a reciclagem.

7) O que significa a sigla PET das garrafas PET?

- a) PET é uma sigla para plástico essencial para a transformação.
- b) PET é uma sigla para polietileno tereftalato
- c) PET é uma sigla para plástico etileno tereftalato.

8) Quanto tempo uma garrafa PET demora para se decompor no ambiente?

- a) Menos de 100 anos.
- b) De 100 anos a 199 anos.
- c) De 200 a 600 anos.

APÊNDICE B.

Questionário Final para aplicação após a AI:

1. O que são resíduos sólidos?

- a) Todo material, substância ou objeto descartado resultante de atividades humanas que não poderá mais ser utilizado.
- b) Todo o material, substância ou objeto descartado que foi produzido a partir das atividades humanas e que pode ser utilizados em sua forma original ou transformados.
- c) Todo material, substância ou objeto descartado no lixo.

2. Qual é a composição dos resíduos sólidos domésticos? Marque a opção que contempla os resíduos produzidos em maior quantidade para os que são produzidos em menor quantidade nas residências.

- a) Resíduos secos, rejeitos e matéria orgânica.
- b) Matéria orgânica, rejeitos e resíduos secos.
- c) Matéria orgânica, resíduos secos e rejeitos.

3. O que é Coleta Seletiva?

- a) É o termo utilizado para o recolhimento dos resíduos já separados, que serão encaminhados para a reciclagem.
- b) É o termo utilizado para o recolhimento de todo o tipo de lixo produzido.
- c) É termo utilizado para o recolhimento de resíduos e rejeitos que serão encaminhados para a reciclagem.

4) Quais são os benefícios da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos?

5) Na sua opinião, os resíduos sólidos domésticos podem ser utilizados para fabricar novos produtos?

- a) Sim, os resíduos sólidos podem ser transformados em novos produtos.
- b) Não, porque já foram usados e não tem mais valor.
- c) Não, os resíduos sólidos descartados devem ser encaminhados pelo serviço de limpeza urbana aos aterros sanitários ou lixões.

6) É possível obter renda (ganhar dinheiro) a partir da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos? Como?

7) O que é compostagem?

- a) É o processo de transformação de qualquer tipo de resíduo sólido em chorume.
- b) É o processo de transformação da matéria orgânica em adubo através da decomposição.
- c) É o processo de degradação dos resíduos sólidos que vão para a reciclagem.

08) Quanto tempo uma garrafa PET demora para se decompor no ambiente?

- d) Menos de 100 anos.
- e) De 100 anos a 199 anos.
- f) De 200 a 600 anos.

09) Quais são os impactos ambientais devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos?

APÊNDICE C.

Plano de Atividade Investigativa

Identificação:
<p>Ensino Fundamental II - 6º Ano</p> <p>Escola: Centro Educacional do PAD DF</p> <p>Docente responsável: Danielle da Silva Martins</p> <p>Modalidade: Remota</p> <p>Disciplina: Ciências</p> <p>Tema da Aula: Resíduos sólidos domésticos</p> <p>Título da aula: A gestão dos resíduos sólidos e a sustentabilidade</p> <p>Aula mista: teórica e experimental</p> <p>Duração prevista: 3 aulas de 45 minutos cada</p>
Problema:
Como podemos utilizar os resíduos sólidos domésticos?
Objetivo Geral:
Compreender como as ações humanas de descarte incorreto dos resíduos domésticos proporcionam grandes impactos no ambiente.
Objetivos Específicos:
<p>Identificar o que são resíduos sólidos domésticos e sua composição;</p> <p>Discutir sobre coleta seletiva e sustentabilidade.</p> <p>Reconhecer quais são os impactos ambientais causados a partir de resíduos sólidos acumulados no ambiente.</p> <p>Reconhecer a utilização dos resíduos sólidos domésticos como matéria prima e consequente fonte de renda.</p>
O que o aluno aprenderá com esta Atividade Investigativa:

Conceitos básicos sobre gestão dos resíduos sólidos domésticos, coleta seletiva, poluição ambiental, compostagem e sustentabilidade.

Reflexão sobre os impactos ambientais a partir do descarte incorreto dos resíduos sólidos bem como a sua utilização como fonte de renda, diminuição de resíduos e melhoria na qualidade de vida.

Justificativa:

Vivemos em um mundo onde os recursos naturais estão cada vez mais escassos, devido à exploração desses recursos como matéria prima para a produção de produtos, que fazem parte das necessidades da sociedade contemporânea. O excesso de consumo de produtos gera o excesso de resíduos sólidos. Além disso, parcela considerável dos produtos apresentam embalagens descartáveis, que demoram anos para se decompor e, quando não tratados adequadamente, acabam acumulando-se no solo e na água, poluindo o meio ambiente e causando a mortalidade dos seres vivos.

O resíduo orgânico não tratado produz o chorume que pode contaminar o solo e a água e desencadear a proliferação de animais transmissores de inúmeras doenças ao ser humano. Apesar disso, muitos municípios do país não possuem coleta pública de resíduos sólidos e são poucas as cidades que possuem coleta seletiva. A situação do tratamento dos resíduos sólidos é mais crítica nas comunidades rurais, pois muitas comunidades ainda utilizam a técnica de queima desses resíduos ou despejam-os às margens de rodovias e estradas a céu aberto.

Em contrapartida, a utilização dos resíduos sólidos ainda nas residências diminui a quantidade de resíduos para a coleta pública, nos aterros sanitários e expostos ao ambiente. Assim, o presente trabalho a ser realizado com os estudantes do nível fundamental II do Centro Educacional Projeto de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (CED PAD DF), justifica-se a partir do momento em que se pretende trabalhar diversas questões sobre os resíduos sólidos com uma abordagem investigativa, dentre as quais pode-se destacar: adoção de ações sustentáveis no no espaço familiar e na escola, o uso de resíduos sólidos como uma fonte alternativa de renda para as famílias, além de

melhorias na qualidade de vida dos indivíduos através de novos hábitos de consumo e reaproveitamento, como na produção de adubo orgânico para o cultivo de horta familiar.

Conhecimentos e questionamentos prévios do aluno, mediados pelo professor:

1. O que são resíduos sólidos?
2. Qual a composição dos resíduos sólidos domésticos?
3. O que é coleta seletiva?
4. O que é sustentabilidade?
5. Quais são os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos?
6. Como contribuir para diminuir a quantidade de resíduos sólidos domésticos?
7. Os resíduos sólidos servem de matéria-prima?
8. O que é compostagem?
9. Quais são os benefícios da utilização dos resíduos sólidos domésticos?

Metodologia:

Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes a partir de questionário com questões objetivas.

Apresentação da questão-problema e levantamento das hipóteses pelos estudantes.

Aula experimental: composteira de garrafa PET.

Sistematização através de aula expositiva utilizando slides com imagens e perguntas para a discussão dos conceitos.

O referencial teórico utilizado nesta atividade investigativa é a abordagem do ensino por investigação.

Estratégias e recursos da aula:

Experimento:

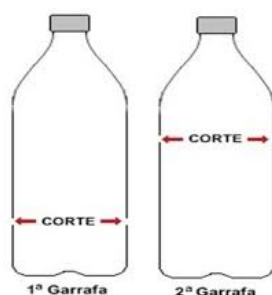
Composteira de garrafa pet

Materiais:

2 garrafas pet, tesoura, prego,
folhas secas de plantas ou terra ou serragem, areia fina,
cascas de legumes, frutas e verduras (picados em pequenos pedaços)
tecido de algodão ou Tnt ou papel toalha ou meia de seda para tampar a
composteira.
liguinha ou fita para prender o tecido na garrafa.

Procedimentos:

As garrafas serão cortadas como na imagem abaixo:



Fonte:

<https://www.consabambiental.com.br/quem-somos/educacao-ambiental/composteira-com-garrafa-pet/>

Descarte fora a parte de baixo da primeira garrafa e a parte de cima da segunda garrafa. Elas não serão necessárias para a composteira. Você poderá usá-las para outras finalidades como porta-treco e funil ou descartá-las juntamente com o material reciclável.

Com o prego e martelo, faça furos da tampa da primeira garrafa.

Encaixe a primeira garrafa na segunda garrafa.

Adicionando os resíduos orgânicos:

Primeiramente, coloque a areia, ou serragem ou folhas secas. Acrescente um pouco de terra e em seguida uma camada das cascas de verduras e etc. Vá alternando entre uma camada de terra (folhas secas ou serragem) e uma camada das cascas de verdura e etc. Finalize com uma camada de terra (folhas secas ou serragem).

Cubra a composteira com o tecido (Tnt ou papel toalha), coloque uma liguinha ou fita em volta para prender.

Fonte:

<https://www.consabambiental.com.br/quem-somos/educacao-ambiental/composteira-com-garrafa-pet/>

- Vídeo da Composteira de garrafa pet - produzida pelo canal Varanda orgânica disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4UyAXDanBDw> Acesso em 18/11/2020

Sistematização:

Esta etapa permite ao estudante o pensamento crítico e a reflexão sobre a sua capacidade de intervir na sua comunidade. Ocorrerá durante a aula expositiva, a partir das questões propostas pela professora. O uso de slides com imagens auxiliarão no desenvolvimento da discussão.

- O que são resíduos sólidos?
- O que significa a sigla PET das garrafas?
- Quanto tempo uma garrafa PET demora para se decompor? E o papel? e o vidro? e o metal?
- Quais materiais podem ser reciclados?
- Por que temos que colocar na composteira as cascas picadas em pequenos pedaços?
- O que acontece com a matéria orgânica (cascas de frutas e verduras) que foi colocada dentro da composteira?
- O que é o chorume?
- Com o passar dos dias, o volume do composto aumentou ou diminuiu?
- Você tem o hábito de reutilizar os resíduos sólidos na sua casa? Por quê?
- E reciclagem vocês realizam? Por quê?
- Na sua casa vocês realizam a coleta seletiva? Por quê?
- Na sua opinião, quantos Kg de resíduos a sua família produz por semana?
- O experimento gerou interesse pela pesquisa sobre resíduos sólidos? Por quê?

Apresentação de vídeos: apresentação de vídeos curtos sobre o tema da aula para instigar a participação, a reflexão e a aprendizagem dos estudantes

durante a sistematização.

- Vídeo Consumo responsável - produzido pelo canal Programa Água Brasil disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VAQhXtSnn7Y> Acesso em 18/11/2020.

- Vídeo: Resíduos sólidos- produzido pelo canal Programa Água Brasil disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MiulckYJfQY> Acesso em 18/11/2020.

- Vídeo: Resíduos não é lixo, é matéria prima - produzido canal Programa Água Brasil disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yREPnZ7TtXg> Acesso em 18/11/2020.

Recursos complementares: Estes recursos serão disponibilizados aos estudantes para que possam consolidar ou resignificar o conhecimento.

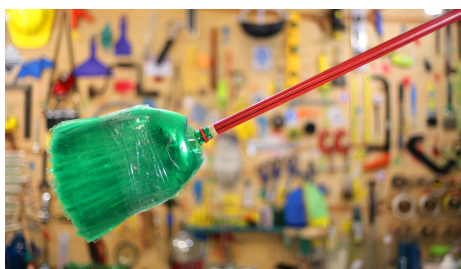
Vídeos

The Story of stuff (A história das coisas) produzido pela Free Range Studios em Dezembro de 2007, disponível em

<https://www.storyofstuff.org/movies/story-of-stuff/> com tradução em português disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Q3YqeDSfdk>

Experimento:

Vassoura de garrafa PET



<http://www.recicloteca.org.br/noticias/vassoura-de-pet-passo-a-passo-ilustrado/>

Vídeo disponível em: Manual do mundo , disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X78efn1BEf8>

Sites:

- Ipea: www.ipea.gov.br Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. Disponível em:
<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>
- Agência Fapesp:
<https://agencia.fapesp.br/brasil-pode-se-beneficiar-com-melhora-na-gestao-de-residuos-solidos/31352/>
- USP:
<https://www5.usp.br/noticias/meio-ambiente/projeto-de-gaseificacao-desenvolvido-na-poli-transforma-lixo-em-energia/>

Avaliação:

O referencial teórico que orienta este planejamento é o Ensino por Investigação. Os estudantes responderão a questionário inicial individualizado que tem por objetivo estimular o aluno a exteriorizar as suas concepções prévias. Este questionário inicial também será usado para avaliar se houve ampliação, ressignificação ou aprendizagem de novos conhecimentos a partir da análise conjunta deste questionário com o questionário final.

Há na abordagem do ensino por investigação um momento de estudo individualizado, onde o aluno vai buscar por si só ampliar e ressignificar os conhecimentos. Nesta perspectiva, foi proposto o questionário final com questões objetivas e discursivas. O questionário final também será uma ferramenta para avaliar juntamente com o questionário inicial, se o aluno ampliou ou reconfigurou as concepções prévias.

Referências Bibliográficas:

Consab - Saneamento ambiental, disponível em:
<https://www.consabambiental.com.br/quem-somos/educacao-ambiental/composteira-com-garrafa-pet/>

MEC - Ministério da Educação, Aprendizagem significativa – breve discussão acerca do conceito, disponível em

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos?start=10&tmpl=articlelist>

Ministério público do Paraná disponível em:
administracao.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=366

Portal Ecycle, disponível em
<https://www.ecycle.com.br/6268-coleta-seletiva.html>

Portal resíduos sólidos, disponível em:
portalresiduossolidos.com/o-impacto-dos-residuos-na-agua/