



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANDRESSA SILVINO DE SOUSA

ENSINO DE BIOLOGIA: uma sequência didática sobre resíduos sólidos

Araguatins
2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANDRESSA SILVINO DE SOUSA

ENSINO DE BIOLOGIA: uma sequência didática sobre resíduos sólidos

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
Superior de licenciatura em ciências
biológicas da Unidade Araguatins, do
Instituto Federal do Tocantins, como
exigência à obtenção do título de
Licenciada em ciências biológicas.

Orientadora: Prof.^a Ma. Maria
Josinete Araujo Costa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S725e Sousa, Andressa Silvino de
 Ensino de Biologia: uma sequência didática sobre resíduos
 sólidos / Andressa Silvino de Sousa. – ARAGUATINS, TO, 2024.
 40 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências
Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Araguatins, ARAGUATINS, TO, 2024.

Orientadora: Ma. Maria Josinete Araújo Costa

1. Ensino de biologia. 2. Sequência didática. 3. Resíduos sólidos.
I. Costa, Ma. Maria Josinete Araújo. II. Título.

CDD 570

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ENSINO DE BIOLOGIA: UMA SEQUENCIA DIDÁTICA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

AUTORA: Andressa Silvino de Sousa

ORIENTADORA: Maria Josinete Araujo Costa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 22 de novembro de 2024



Documento assinado eletronicamente por **Katia Paulino de Sousa, Servidora**, em 22/11/2024, às 21:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Josinete Araujo Costa, Servidora**, em 22/11/2024, às 21:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Judson Franciel Barros Silva, Servidor**, em 22/11/2024, às 21:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2576601** e o código CRC **60DD69D7**.

Dedico este trabalho aos que me inspiram e apoiam todos os dias, a minha família pela força, companheirismo e amor, e a mim mesmo, por não desistir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela bênção da vida, saúde e força para alcançar este objetivo; à Nossa Senhora, pela proteção e intercessão constante.

A meus familiares: meus pais, Antônia e Alzemir, pela dedicação e apoio incondicional; minha irmã Vanessa e meus irmãos Vinícius, Lázaro e Alexandre, pelo carinho e incentivo. A meu noivo, Rogério Bandeira, pela paciência e amor.

Aos amigos, pela confiança e apoio. A todos que acreditaram em mim e me motivaram. À professora Josinete Araújo, pela orientação e guia competente.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o sucesso desta jornada.

*É justo que muito custe o que muito vale.
(Santa Teresa D'Ávila).*

RESUMO

Este estudo investiga a eficácia de uma sequência didática (SD) em turmas de segundo ano do ensino médio no Colégio Estadual G.T.I Denise Gomide Amui, município de Araguatins, estado do Tocantins. A SD teve como tema central os resíduos sólidos e as atividades permitiram aos alunos participarem ativamente na construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades críticas e de trabalho em equipe. A SD foi dividida em três etapas que foram desenvolvidas num total de 10 aulas. No 1º momento foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos por meio de questionário; em seguida o 2º momento teve aplicação de atividades que promoveram a aprendizagem de conceitos científicos e compreensão dos processos naturais relacionados aos resíduos sólidos; e no 3º momento uma roda de conversa onde os alunos puderam debater em sala a produção, descarte e destinação dos resíduos sólidos, no seu dia a dia. Ao final, foi aplicado um questionário a fim de perceber a aprendizagem significativa alcançada. Este estudo mostra a aprendizagem efetivada através, com o objetivo de contribuir com o ensino de biologia, ao descrever a aplicação de uma metodologia em uma temática tão relevante para a atual sociedade, com isso, espera-se ter contribuído também na conscientização sobre a importância da gestão adequada de resíduos sólidos. A pesquisa buscou investigar a eficácia de estratégias educacionais inovadoras para promover a compreensão e aplicação de conceitos biológicos relacionados à gestão de resíduos sólidos. Os resultados obtidos demonstram a eficácia da abordagem utilizada e destacam a importância da educação ambiental na formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

Palavras-chave: Ensino de biologia. Sequência didática. Resíduos sólidos.

ORIENTADORA: Ma. Maria Josinete Araujo Costa

ABSTRACT

This study investigates the effectiveness of a didactic sequence (SD) in second year high school classes at Colégio Estadual G.T.I Denise Gomide Amui, municipality of Araguatins, state of Tocantins. SD had solid waste as its central theme and the activities allowed students to actively participate in the construction of knowledge, developing critical and teamwork skills. SD was divided into three stages that were developed in a total of 10 classes. In the first moment, a survey of the students' prior knowledge was carried out using a questionnaire; then the 2nd moment involved the application of activities that promoted the learning of scientific concepts and understanding of natural processes related to solid waste; and in the 3rd moment, a conversation circle where students were able to discuss in class the production, disposal and destination of solid waste in their daily lives. At the end, a questionnaire was administered in order to understand the significant learning achieved. This study shows the learning carried out through, with the aim of contributing to the teaching of biology, by describing the application of a methodology in a topic so relevant to today's society, with this, it is hoped to have also contributed to raising awareness about the importance the adequate management of solid waste. The research sought to investigate the effectiveness of innovative educational strategies to promote the understanding and application of biological concepts related to solid waste management. The results obtained demonstrate the effectiveness of the approach used and highlight the importance of environmental education in training conscious and responsible citizens.

Keywords: Teaching Biology. Didactic sequence. Solid waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aplicação da aula na Turma Controle (TC)	25
Figura 2 – Pesquisa sobre os resíduos sólidos nos estados brasileiros.	26
Figura 3 – Pesquisa elaborada pelos alunos da turma experimental (TE).....	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição dos momentos da Sequência Didática (SD)	22
Quadro 2: Questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos da turma experimental (TE).....	23
Quadro 3: Conhecimento prévio dos alunos da turma controle (TC).	24
Quadro 4: Pesquisa elaborada pela turma experimental (TE).	27
Quadro 5: Questionário pós sequência didática (TE).....	29
Quadro 6: Questionário pós aulas expositivas (TC).	31
Quadro 7: Comparativo da aplicação dos diferentes questionários em duas turmas, utilizando o total de respondentes, considerando a média ($\pm$ erro padrão) obtida em cada.	32
Quadro 8. Comparativo da aplicação dos diferentes questionários em duas turmas, considerando a média ($\pm$ erro padrão) observando as escolhas do alunado entre as alternativas de cada pergunta, aplicada antes e após a metodologia ativa.	33

LISTA DE ABREVIATURAS

TC:	Turma controle
TE:	Turma experimental
SD:	Sequência didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	O ENSINO DA BIOLOGIA	16
2.2	METODOLOGIAS ATIVAS	17
2.3	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	17
2.4	RESÍDUOS SÓLIDOS	19
3	METODOLOGIA	21
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA.....	21
3.2	COLETA DE DADOS.....	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A — Questionário para conhecimento prévio e questionário final.....	38
	Questionário final	39

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento científico possui uma grande importância na vida humana, é a partir dele que se aprende o devido valor das coisas e processos que já foram estudados e os que ainda procuram respostas. Evoluímos constantemente e com isso cada vez mais é quebrado os paradigmas de que apenas saber dominar o conteúdo já é o suficiente para se ter bons resultados. Os estudos através da Sequência didática vieram para implementar ainda mais o ensino, não só na biologia, mas em todo o contexto de aprendizagem.

A escolha de desenvolver uma sequência didática sobre resíduos sólidos no ensino de biologia é fundamental para promover a conscientização ambiental e o desenvolvimento de habilidades críticas nos alunos. Em um contexto de crescente produção de lixo e suas consequências para o meio ambiente, é essencial que os estudantes compreendam a importância da gestão adequada de resíduos. Além disso, essa abordagem interdisciplinar estimula o pensamento crítico, a responsabilidade social e o engajamento em práticas sustentáveis, preparando os alunos para serem cidadãos conscientes e ativos na construção de um futuro mais sustentável. A educação sobre resíduos sólidos também contribui para a formação de hábitos de consumo mais responsáveis e para a promoção da saúde pública nas comunidades.

Nessa perspectiva o ensino por meio da sequência didática (SD) é eficiente e prazeroso, tornando o ambiente mais agradável e o sucesso do alcance do objetivo da aula. O professor é o investigador que participa do processo de aprendizagem, cabe a ele planejar e executar os conteúdos de forma que os alunos entendam e participem ativamente do processo, levando em consideração o que o aluno já sabe. Silva e Costa (2019) afirma que o professor deve criar situações que permitam ter indícios sobre os conhecimentos prévios dos alunos, para então conduzir o experimento visando à aprendizagem significativa.

Portanto, a pesquisa desenvolvida se deu de forma investigativa em uma escola estadual no município de Araguatins estado do Tocantins, com 17 alunos de ambas as turmas de 2º ano do ensino médio nas aulas de trilha, no qual foi avaliada a aprendizagem efetivada por meio de uma sequência didática sobre a produção e a destinação dos resíduos sólidos, além de possibilidades de aplicação da política dos 3R's.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DA BIOLOGIA

Sabemos que a educação tem passado por diversos processos de modificações ao longo do tempo, e com o ensino de biologia não foi diferente, desde elaboração de trabalhos até a aprendizagem dos estudantes que participam ativamente. A escola é um ambiente que tem como principal objetivo promover conexões e informações que estimulem os alunos a uma postura de cidadãos responsáveis.

[...] projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais, a tradição oral, entre outras, inclusive desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes se identifiquem como integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para exercício da cidadania. (BRASIL, 2013) p.20.

O ensino de biologia desempenha grande relevância para a formação dos cidadãos, à medida que a sociedade avança. Buscar resultado, pensar para desenvolver um trabalho, o modo de ser, de viver e muitos outros demonstram a necessidade do ensino de biologia e das responsabilidades sociais e científicas dentro da sociedade.

[...] 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências e à criatividade, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas. [...] 4. Utilizar conhecimentos das linguagens verbal (oral e escrita) e/ou verbo-visual (como Libras), corporal, multimodal, artísticas, matemática, científica, tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. [...] 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2018, p. 18).

Assim, o ensino de biologia promove experiências e boas sensações para o aluno, uma vez que o mesmo participa do processo de ensino e aprendizagem também contribui com suas experiências já adquiridas.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS

Ao longo da história da educação brasileira o ensino de ciências e todo o ensino escolar era dominado pelo modelo tradicional que se preocupava apenas com a transmissão dos conhecimentos passados para os alunos, através de questionários e livros, onde cabia aos alunos a memorização dos conteúdos e repetições em provas para assim seguir para a próxima série.

As metodologias ativas vêm se mostrando cada vez mais eficientes no ensino e aprendizagem dos cidadãos, principalmente pelo fato do aluno ter contato com a prática e resolver problemas, possibilitando a construção do saber fazer. Como destaca Freire:

[...] É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se com sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. (Freire,1996, p. 11,12).

Desse modo, utilizar metodologias ativas permite que o educando interaja com o assunto que está sendo proposto por meio de esclarecimento de dúvidas, ponto de vista, discussão e até abordando suas experiências adquiridas ao longo de sua jornada. Wartha e Lemos (2016).

2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa vai além do que o aluno já sabe, e está relacionada como o aluno recebe as informações e os novos conhecimentos adquiridos. Com a investigação o aluno recebe novos comandos a fim de observar a experiência já adquirida por ele, e assim torna-se capaz de pensar criticamente, agir, e resolver novos problemas. E neste sentido, dentre os muitos métodos inovadores para o ensino de biologia na educação básica, está a Sequência Didática (Menezes, 2019).

Essa forma de aprendizagem gera uma sensação boa, agradável e aumenta a disposição de novas aprendizagens. Quando se depara com uma nova informação o

aprendiz tende a decidir absorver o conteúdo com facilidade levando em consideração os conceitos já adquiridos por ele:

Os estudantes ao ingressarem na escola possuem conhecimentos em graus diversos, de forma não fragmentada em disciplinas. São conhecimentos obtidos por meio de observações e interações com outras crianças e com a família, contato com o ambiente o qual está exposto e, também, por meio dos veículos de comunicação. Desconsiderar esses aprendizados é pensar na criança como um indivíduo sem voz ativa, disposto apenas a receber o conhecimento. Nesse sentido, a escola pode ser vista como um ambiente entediante e sem desafios que construam novas aprendizagens. (Madruga, Gallon; Silva, 2017, p. 146).

Colocar o aluno no centro da aprendizagem faz com que ele se sinta engajado e motivado para as aulas, assim o aluno torna-se ativo na construção do próprio conhecimento e disposto a enfrentar novos problemas passados pelo professor. A investigação no ensino de ciências é considerada didática e inovadora por oferecer ao aluno uma participação no processo de aprendizagem ao invés de apenas receber conhecimentos.

O aluno passa a participar das atividades e a trabalhar em equipe ao mesmo tempo em que pode tirar suas dúvidas em grupo e com o professor, proporcionando um ambiente saudável e alunos participativos. Desse modo:

A verdadeira aprendizagem, a mais duradoura, não é produto de um ensino meramente verbal ou gráfico. Ela ocorre quando se apela sistematicamente para atividade do aluno, dando-lhe a oportunidade de atuar diretamente sobre os objetos, manipulando, construindo, pesquisando e experimentando (Haydt, 2011, p. 38):

A investigação consegue integrar conceito e prática, uma vez que o aluno tende a associar os conceitos com as práticas exercidas, logo, as atividades passam a ser de fácil entendimento, pois o aluno consegue interpretar a partir da situação-problema resolvido por ele. É de suma importância a escolha das atividades realizadas, e vale lembrar que o professor deve conhecer as necessidades dos alunos, e levar em consideração a aprendizagem diante dos seus próprios questionamentos. Portanto:

A aprendizagem é realizada em situação real, integrando pensamento, sentimento e ação dos educandos. A informação é procurada e pesquisada pelo aluno a partir da necessidade de solucionar um ato problemático e servir a uma situação real, permitindo-lhe construir sua experiência e pôr à prova suas próprias conclusões. (Haydt, 2011.p. 159).

Deixar o aluno pensar diante de um problema, estimula o interesse e a participação em engajar-se nas aulas, além de aumentar o interesse pelo saber o aluno tende a ficar ativo em resolver as questões e ajudar os colegas:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. (BRASIL, 1997, p. 22):

Trabalhar a investigação no ensino das ciências é inovador e transformador, fazendo com que o indivíduo seja ativo e colaborativo, participando e interagindo com as aulas, essa interação entre aluno e o interesse pela aula transforma o conhecimento estimulando o aluno a se tornar um ser mais científico. Lederman (2006).

2.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a história a sobrevivência humana dependia da extração das plantas e das caças, atividades essas que produziam pouca quantidade de resíduos sólidos e de fácil decomposição (Ferreira, 2018).

Com o desenvolvimento da humanidade é perceptível também o acúmulo dos resíduos sólidos, um fato preocupante devido à grande demanda social que levou ao surgimento de problemas nos ecossistemas, como a poluição dos rios, solos, ar e ainda contribui para doenças que afetam diretamente as vidas das pessoas vulneráveis. A má gestão dos resíduos tornou-se uma problemática contemporânea e uma discussão urgente (Ferreira, 2018).

De acordo com a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é definido como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010) p.120.

Relacionar os conteúdos de resíduos sólidos com a prática pode proporcionar aos alunos uma melhor compreensão do assunto e maior sucesso de tornar-se um indivíduo consciente do uso e descarte dos resíduos. A forma correta do descarte de resíduos sólidos faz-se necessária, visto que as consequências são devastadoras degradando os recursos naturais e prejudicando a saúde pública. (BRASIL, 2010).

A política nacional de resíduos sólidos (PNRS) adota uma política de logística reversa de o instituto rever, onde os resíduos que seriam direcionados para aterros e

lixões possam ser adequados no presente, para um futuro melhor gerando um cenário de escassez de resíduos nos locais de aterros e lixões. Tratar temas como a política dos três r's (reduzir, reciclar e reutilizar) é fundamental para que se possa fazer uma educação ambiental de qualidade na sociedade.

Na maioria das vezes o tema dos 3 R's (com o apoio do complexo industrial) aparece como principal slogan das atividades de educação ambiental que trabalham os resíduos sólidos. No entanto, outros temas como consumo consciente ou sustentável, o conhecimento e esclarecimento de leis, e o conceito de risco e injustiça ambiental, podem, e devem, ser desenvolvidos, aumentando-se a complexidade e abrangência do tema. Guanabara et.al., (2008) p. 124-132.

Além disso, é essencial integrar a educação ambiental com práticas concretas, incentivando mudanças de comportamento e hábitos sustentáveis. Isso pode ser alcançado por meio de parcerias entre escolas, comunidades, governos e setor privado.

A implementação eficaz da PNRS e da política dos três R's depende de uma abordagem multidisciplinar, envolvendo educação, tecnologia, economia e políticas públicas. Dessa forma, é possível criar um futuro mais sustentável, reduzir o impacto ambiental e promover um desenvolvimento mais equilibrado.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

A observação e aplicação da pesquisa ocorreu na escola estadual G.T.I Denise Gomide Amui. Esta Unidade Escolar fica na zona urbana do município de Araguatins, estado do Tocantins, atende ao Ensino Médio, nos três turnos (manhã, tarde e noite), a escola adota o novo ensino médio e conta com aulas de trilha e eletivas na grade curricular. A pesquisa foi realizada com 17 alunos de ambas as turmas do 2º ano do ensino médio. As aulas eram sempre realizadas nas disciplinas de trilhas. A escola possui 624 alunos matriculados, com salas climatizadas, sala para professores, laboratório, biblioteca e uma vasta área com árvores e plantas favorecendo o clima no ambiente escolar.

3.2 COLETA DE DADOS

A pesquisa realizada deu-se de forma qualitativa e foi dividida em três etapas, com um total de 10 aulas (5 aulas para cada turma). Antes da primeira etapa foi aplicado um questionário para os estudantes sobre a produção e destinação dos resíduos sólidos, a fim de analisar os conhecimentos prévios dos alunos.

O questionário foi formulado com questões objetivas, aplicadas nas duas turmas 23.03 e 23.04 (segundo ano do ensino médio). A avaliação ocorreu através de observações e acompanhamento sobre a participação dos alunos com as atividades.

Esse trabalho foi desenvolvido no período de setembro e outubro com atividades teóricas/ práticas abordadas na sequência didática sobre os resíduos sólidos para o ensino de biologia.

Para a primeira etapa foram ministradas aulas expositivas sobre os conceitos e legislação referentes à produção e destinação dos resíduos sólidos para ambas as turmas.

Na segunda etapa a turma 23.03 foi dividida para que cada grupo investigasse sobre a produção e destinação dos resíduos sólidos por estado brasileiro em forma de pesquisa. Enquanto a turma 23.04 recebia aulas teóricas em sala de aula. O resultado da investigação foi apresentado à turma, em forma de painel para que pudessem compreender sobre a destinação dos resíduos de cada estado.

Na terceira etapa, após todas as apresentações e exposição dos trabalhos, em uma roda de conversa, os alunos debateram em sala sobre a forma adequada que cada resíduo deveria ser descartado.

Após o final da sequência didática, as duas turmas responderam um novo questionário com questões objetivas baseadas nas aulas sobre os resíduos sólidos e na investigação realizada, na intenção de perceber o nível de aprendizagem que foi consolidado.

Quadro 1: Descrição dos momentos da Sequência Didática (SD)

Divisão dos momentos	Descrição das atividades desenvolvidas
Primeiro momento	Aulas expositivas sobre os conceitos e legislação referentes à produção e destinação dos resíduos sólidos e aplicação do questionário para conhecimento prévio.
Segundo momento	A turma 23.03 foi dividida para que cada grupo investigasse sobre a produção e destinação dos resíduos sólidos por estado brasileiro em forma de pesquisa, enquanto a turma 23.04 teve apenas aulas expositivas.
Terceiro momento	Após as pesquisas, foi apresentado os resultados em forma de painel, e os alunos debaterão em sala sobre a forma adequada que cada resíduo deve ser descartado.
Questionário final	Após o final da sequência didática, as duas turmas responderam um novo questionário com questões objetivas baseadas nas aulas sobre os resíduos sólidos e na investigação realizada, na intenção de perceber o nível de aprendizagem que foi consolidado.

Fonte: Dados da pesquisa

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de resíduos sólidos é uma consequência direta do consumo e do desenvolvimento econômico. Com o crescimento populacional e o aumento do consumo, a geração dos resíduos sólido aumentou significativamente. Este estudo visa analisar a gestão de resíduos sólidos, destacando a importância da redução, reutilização e reciclagem para um futuro mais sustentável.

Foi feita uma análise da aprendizagem em turmas de segundo ano com abordagens diferentes para analisar a eficácia da sequência didática, o instrumento de estudo utilizado para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os resíduos sólidos foram questionários para conhecimento prévio e questionário pós sequência didática aplicada. As aplicações feitas nas turmas controle e experimental encontrase nos questionários dos quadros 1 e 2.

Quadro 2: Questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos da turma experimental (TE).

TURMA	PERGUNTA	RESPOSTA DOS ALUNOS	TOTAL
(TE) 23.03	1. Você aprendeu sobre os impactos ambientais dos resíduos sólidos durante sua formação até aqui?	SIM: 16 NÃO: 0 NÃO SEI DIZER: 1	17
	2. Você se sente consciente sobre a gestão de resíduos sólidos?	SIM: 16 NÃO: 0 NÃO SEI DIZER: 1	17
	3. Você se sentiu motivado a aplicar o que aprendeu sobre resíduos sólidos no seu dia a dia?	SIM: 10 NÃO: 2 NÃO SEI DIZER: 5	17
	4. Você acredita que as aulas sobre resíduos sólidos são importantes para sua formação enquanto cidadão?	SIM: 14 NÃO: 1 NÃO SEI DIZER: 2	17
	5. Os resíduos que você descarta vão para um aterro sanitário?	SIM: 6 NÃO: 3 NÃO SEI DIZER: 8	17
	6. Você conhece as consequências do descarte dos resíduos de forma inadequada?	SIM: 14 NÃO: 2 NÃO SEI DIZER: 1	17
	7. Você pode contribuir para diminuir a problemática do lixo? Como?	“Sim. Mudanças de hábitos pessoais, reduzindo, o governo fazer aterros sanitários, descartando o lixo corretamente, conscientizando as pessoas, escolher produtos sustentáveis, produtos com menos embalagens, preservar a natureza e não jogar lixos nas ruas.”	17
	8. Você considera mais importante: reduzir, reciclar ou reutilizar?	REDUZIR: 5 RECICLAR: 9 REUTILIZAR: 3	17

Fonte: Dados da pesquisa

O quadro apresenta os resultados de um questionário aplicado à Turma Experimental (TE) para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre resíduos sólidos. O questionário consiste em 8 perguntas, abordando: Conhecimentos Prévios dos alunos, conhecimento sobre impactos ambientais dos resíduos sólidos, consciência sobre gestão de resíduos sólidos e o quanto os alunos sentem motivação para aplicar conhecimentos em resíduos sólidos. Com a aplicação do questionário é possível conhecer a Importância das aulas sobre resíduos sólidos, bem como a destinação dos resíduos descartados. A análise dos conhecimentos prévios dos alunos é fundamental para aprofundar e consolidar conceitos científicos.

Quadro 3: Conhecimento prévio dos alunos da turma controle (TC).

TURMA	PERGUNTA	RESPOSTA DOS ALUNOS	TOTAL
(TC) 23.04	1. Você aprendeu sobre os impactos ambientais dos resíduos sólidos durante sua formação até aqui?	SIM: 14 NÃO: 3 NÃO SEI DIZER: 0	17
	2. Você se sente consciente sobre a gestão de resíduos sólidos?	SIM: 12 NÃO: 1 NÃO SEI DIZER: 4	17
	3. Você se sentiu motivado a aplicar o que aprendeu sobre resíduos sólidos no seu dia a dia?	SIM: 11 NÃO: 3 NÃO SEI DIZER: 3	17
	4. Você acredita que as aulas sobre resíduos sólidos são importantes para sua formação enquanto cidadão?	SIM: 16 NÃO: 1 NÃO SEI DIZER: 0	17
	5. Os resíduos que você descarta vão para um aterro sanitário?	SIM: 7 NÃO: 7 NÃO SEI DIZER: 3	17
	6. Você conhece as consequências do descarte dos resíduos de forma inadequada?	SIM: 14 NÃO: 0 NÃO SEI DIZER: 3	17
	7. Você pode contribuir para diminuir a problemática do lixo? Como?	Reutilizar produtos, descartar de forma correta, evitando o excesso de embalagens consertar e reformar coisas ao invés de substituí-los por outros, reciclar, não jogar lixo nas ruas, não poluir o meio ambiente	17
	8. Você considera mais importante: reduzir, reciclar ou reutilizar?	REDUZIR: 2 RECICLAR: 13 REUTILIZAR: 2	17

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

O quadro mostra os conhecimentos prévios dos alunos da turma controle a cerca dos temas relacionados a destinação e impactos dos resíduos sólidos. A segunda etapa do estudo consistiu na implementação da sequência didática para a turma experimental (TE) 23.03 e de aulas expositivas tradicionais para a turma controle (TC) 23.04. As aulas foram divididas em duas abordagens: Turma Experimental (TE) 23.03 com uma sequência didática que consistiu em: aulas interativas e participativas, com atividades práticas e discussões. Turma Controle (TC) 23.04 com aulas expositivas tradicionais: Aulas teóricas e transmissivas. Com essas abordagens foi possível observar um maior engajamento e dedicação por parte dos alunos da turma experimental, enquanto a turma controle apresentou maior dificuldade em acompanhar as aulas.

Figura 1 – Aplicação da aula na Turma Controle (TC)



Fonte: Autora, 2024.

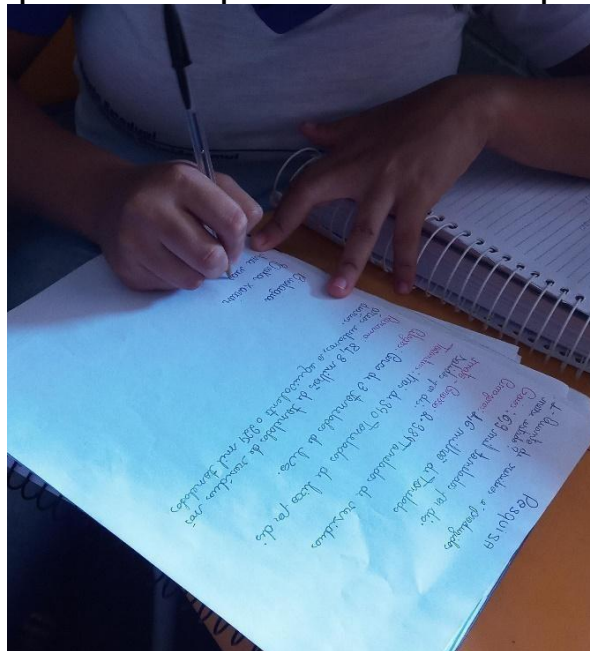
Com o início da pesquisa na turma experimental (TE) os alunos receberam comandos da pesquisa que iriam realizar, podendo fazer perguntas para esclarecer suas possíveis dúvidas. Os conceitos trabalhados foram: o que são resíduos sólidos, quais as formas de descarte dos resíduos, impactos ambientais, política reversa, política nacional dos resíduos sólidos e ações que minimizem os impactos causados por resíduos sólidos. Essas temáticas foram abordadas com base na Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Figura 2 – Pesquisa sobre os resíduos sólidos nos estados brasileiros.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 3 – Pesquisa elaborada pelos alunos da turma experimental (TE)



Fonte: Autora, 2024.

Após a aplicação do questionário, foi introduzido sobre a produção e destinação dos resíduos sólidos. Em aulas posteriores, os alunos começaram a pesquisa com as seguintes abordagens: Quanto de resíduos sólidos é produzido neste estado? Para onde são levados os resíduos produzidos neste estado? Esses resíduos são reutilizados? De que forma? A pesquisa foi dividida em cinco grupos e cada grupo ficou responsável por pelo menos quatro ou cinco estados brasileiros, e foram três aulas

para a realização da pesquisa. Na quarta aula, foi apresentado para a turma em forma de painel o resultado das pesquisas feitas por eles e em seguida o debate sobre a forma que cada resíduo deveria ser descartado. A quinta aula consistiu na aplicação do questionário final. O resultado da pesquisa se encontra no quadro 4. Para as aulas da turma controle, também foram distribuídas em cinco aulas, sendo quatro delas com abordagens de exposições orais, leituras e atividades de fixação e na quinta aula o questionário final.

Por conseguinte, levando em consideração que a turma controle só obteve aula expositiva e a turma experimental teve a SD, e que as aulas foram aplicadas igualmente para ambas as turmas e com a participação da professora de biologia da escola, levando em consideração também que ambas as turmas tiveram um total de 17 alunos participantes, as observações e análises desse trabalho se tornaram parecidas.

Portanto baseado em SANTOS (2020) ele descreve que por meio das descrições reflexivas dos procedimentos e experiências vivenciadas, e também pela análise dos resultados entre as turmas controles e turmas experimentais, foi possível reconhecer a grande contribuição desta prática para a evolução na aprendizagem dos estudantes. O potencial desta SD está relacionado ao estudo dos conteúdos por meio de atividades participativas voltadas para a realidade dos alunos e pelo desenvolvimento de habilidades diversas. Motokane (2015) explica que quando o conjunto de atividades de uma sequência didática está bem articulado e possui um propósito claro para o aluno, é provável que ele se envolva ativamente no cumprimento dessas atividades, o que, por sua vez, facilita a construção significativa da própria aprendizagem.

Quadro 4: Pesquisa elaborada pela turma experimental (TE).

Estado	1. Quanto de resíduos sólidos é produzido neste estado?	2. Para onde são levados os resíduos produzidos neste estado?	3. Esses resíduos são reutilizados? De que forma?
Pará	35 milhões de toneladas anuais	lixões	Parte dos resíduos são reutilizados através de iniciativa que variam de acordo com as infraestruturas locais

Paraná	6 milhões de toneladas anuais	Aterros sanitários	Parte dos resíduos são reutilizados através de iniciativa que variam de acordo com as infraestruturas locais
Rio grande do Norte	12,6 milhões de toneladas anuais	Lixões	Parte dos resíduos são reutilizados através de iniciativa que variam de acordo com as infraestruturas locais
Santa Catarina	6 bilhões de toneladas anuais	O estado prioriza a reciclagem sendo convertido em energia	Parte dos resíduos são reutilizados através de iniciativa que variam de acordo com as infraestruturas locais
Maranhão	2,9 milhões toneladas	Aterros sanitários	São reutilizados através de cooperativas de reciclagem e compostagem
Rio grande do Sul	8,2 milhões de toneladas	Aterros sanitários	Reciclados e reutilização
Mato grosso do Sul	795 mil toneladas anuais	Aterros sanitários	Reciclados
Acre	607 toneladas	Usina de triagem operacionalizada pela cooperativa de catadores	Sim. Pelos catadores para serem selecionados e reutilizados
Minas gerais	12 mil toneladas	Aterros sanitários, lixões e cooperativas de reciclagem	Reciclados, produção de biocombustíveis e compostagem
Paraíba	3,5 milhões toneladas	Aterros sanitários	Sim. Pelo programa Paraíba mais sustentável lançado pelo governo para criar centro de triagens de reciclagem
Pernambuco	4,4 milhões de toneladas anuais	Aterros sanitários	Centro de triagem, usinas de compostagem e incineradoras
Bahia			
Piauí	1,1 milhão de toneladas	Aterros sanitários	Centro de triagem e compostagem
Rondônia	Varia anualmente	Aterros sanitários	
Ceará	Varia anualmente	Aterros sanitários	Reciclados
São Paulo	40 mil toneladas	Aterros sanitários	Reciclados
Rio de Janeiro	7,5 milhões de toneladas anuais	Centro de tratamento dos resíduos do rio de janeiro	reciclados
Sergipe	Varia anualmente	Aterros sanitários	reciclados
Espírito Santo	1,3 milhões de toneladas	Aterros sanitários	Reciclados e reutilização
Amapá	9 toneladas	lixões	reciclados
Roraima	14,5 toneladas	Aterros sanitários	Reciclados e compostagem
Tocantins	Mais de 340 toneladas por dia	Aterros sanitários e lixões	Reciclados e compostagem

Goiás	6,9 mil toneladas por dia	Aterros sanitários e lixões	Reciclados e compostagem
Alagoas	3 toneladas	Centro de tratamento	Reciclados e compostagem
Mato grosso	2.984 toneladas		Reciclados e compostagem
Amazonas	1,6 milhão de toneladas	lixões	Reciclados e compostagem

Fonte: panorama dos resíduos sólidos no Brasil.

Com base no resultado da pesquisa realizada estima-se que os estados do Pará obteve o maior numero de resíduos gerados com 35 milhões de toneladas/ano, seguido do Rio Grande do Norte com 12,6 milhões de toneladas/ano, Rio Grande do Sul: 8,2 milhões de toneladas/ano, e Pernambuco com 4,4 milhões de toneladas/ano.

As possíveis causas para o alto índice de produção de resíduos estão relacionados com estados de maior população que tendem a gerar mais resíduos, estados com economia mais diversificada e industrializada, e estados com alto padrão de consumo gerando mais resíduos.

Após a realização das pesquisas, foi aplicado um novo questionário aos alunos das duas turmas, com o objetivo de avaliar o nível de consolidação do conhecimento adquirido. Este questionário permitiu comparar os resultados de aprendizagem entre a turma experimental e a turma controle, identificando assim qual delas apresentou maior eficácia na absorção dos conceitos estudados.

Os questionários que foram aplicados após a SD e as aulas expositivas tradicionais encontram-se nos quadros 5 e 6.

Quadro 5: Questionário pós sequência didática (TE).

TURMA	PERGUNTA	RESPOSTA DOS ALUNOS	RESPOSTA CERTA	TOTAL
(TE) 23.03	1. O que significa o conceito de "reduzir" na gestão de resíduos sólidos? (A) Usar produtos descartáveis mais frequentemente (B) Diminuir a quantidade de resíduos gerados (C) Jogar lixo em qualquer lugar (D) Comprar mais produtos embalados	(A) 0 (B) 16 (C) 1 (D) 0	(B)	17
	2. Qual das opções a seguir é um exemplo de reutilização? (A) Usar sacolas plásticas uma única vez (B) Jogar fora garrafas de vidro depois de usá-las (C) Transformar potes de vidro em recipientes para armazenamento de alimentos (D) Queimar resíduos plásticos	(A) 1 (B) 2 (C) 14 (D) 0	(C)	17

	3. Reciclagem é o processo de coletar, separar e transformar materiais descartados, em novos produtos. Esse processo reduz a quantidade de resíduos enviados a aterros, conserva recursos naturais e diminui a poluição, promovendo um ciclo mais sustentável de produção e consumo. Qual dos seguintes resíduos é considerado NÃO reciclável? (A) Garrafa PET (B) Lata de alumínio (C) Copo de isopor (D) Jornal	(A) 1 (B) 2 (C) 13 (D) 1	(C)	17
	4. Compostagem é o processo de decomposição de resíduos orgânicos, como restos de alimentos e folhas, por micro-organismos, transformando-os em um composto rico em nutrientes. Qual é a principal vantagem da compostagem dos resíduos orgânicos? (A) Produz mais resíduos sólidos (B) Gera adubo natural (C) Aumenta o volume de lixo nos aterros (D) Libera gases tóxicos no ar	(A) 0 (B) 16 (C) 0 (D) 1	(B)	17
	5. Qual dos seguintes itens NÃO deve ser jogado no lixo reciclável? (A) Caixas de papelão (B) Garrafas de vidro (C) Pilhas e baterias (D) Latas de alumínio	(A) 1 (B) 8 (C) 8 (D) 0	(C)	17
	6. Qual é a principal diferença entre um aterro sanitário e um lixão? (A) Os aterros sanitários são ilegais, os lixões são regulamentados (B) Os lixões são áreas planejadas e controladas, os aterros não (C) Os aterros sanitários controlam o impacto ambiental, os lixões não (D) Não há diferença significativa entre os dois	(A) 1 (B) 0 (C) 15 (D) 1	(C)	17
	7 Qual é o impacto negativo dos resíduos sólidos descartados incorretamente? (A) Melhoria da qualidade do solo (B) Contaminação de água e solo (C) Aumento da biodiversidade (D) Redução da poluição atmosférica	(A) 0 (B) 15 (C) 2 (D) 0	(B)	17
	8. Relacione as cores dos contêineres com os materiais correspondentes. (A) Azul (B) Verde (C) Vermelho (D) Amarelo () Metais (latas de alumínio etc.) () plástico () vidro () papel e papelão	10 acertos 7 erros	(D) (C) (B) (A)	17
		TOTAL DE ACERTOS: 107		

Fonte: Dados da pesquisa

Analisou-se o comparativo de aprendizagem pré e pós-aula, verificando o impacto da sequência didática. Os dados dos questionários revelaram a evolução dos conhecimentos prévios após a aplicação da sequência didática. Com base na estatística realizada, não houve diferença significativamente nos resultados obtidos.

Quadro 6: Questionário pós aulas expositivas (TC).

TURMA	PERGUNTA	RESPOSTA DOS ALUNOS	RESPOSTA CERTA	TOTAL
23.04 (TC)	1. O que significa o conceito de "reduzir" na gestão de resíduos sólidos? (A) Usar produtos descartáveis mais frequentemente (B) Diminuir a quantidade de resíduos gerados (C) Jogar lixo em qualquer lugar (D) Comprar mais produtos embalados	(A) 1 (B) 16 (C) 0 (D) 0	(B)	17
	2. Qual das opções a seguir é um exemplo de reutilização? (A) Usar sacolas plásticas uma única vez (B) Jogar fora garrafas de vidro depois de usá-las (C) Transformar potes de vidro em recipientes para armazenamento de alimentos (D) Queimar resíduos plásticos	(A) 1 (B) 0 (C) 16 (D) 0	(C)	17
	3. Reciclagem é o processo de coletar, separar e transformar materiais descartados, em novos produtos. Esse processo reduz a quantidade de resíduos enviados a aterros, conserva recursos naturais e diminui a poluição, promovendo um ciclo mais sustentável de produção e consumo. Qual dos seguintes resíduos é considerado NÃO reciclável? (A) Garrafa PET (B) Lata de alumínio (C) Copo de isopor (D) Jornal	(A) 0 (B) 3 (C) 13 (D) 1	(C)	17
	4. Compostagem é o processo de decomposição de resíduos orgânicos, como restos de alimentos e folhas, por micro- organismos, transformando-os em um composto rico em nutrientes. Qual é a principal vantagem da compostagem dos resíduos orgânicos? (A) Produz mais resíduos sólidos (B) Gera adubo natural (C) Aumenta o volume de lixo nos aterros (D) Libera gases tóxicos no ar	(A) 1 (B) 13 (C) 2 (D) 1	(B)	17

	5. Qual dos seguintes itens NAO deve ser jogado no lixo reciclável? (A) Caixas de papelão (B) Garrafas de vidro (C) Pilhas e baterias (D) Latas de alumínio	(A) 1 (B) 5 (C) 11 (D) 0	(C)	17
	6. Qual é a principal diferença entre um aterro sanitário e um lixão? (A) Os aterros sanitários são ilegais, os lixões são regulamentados (B) Os lixões são áreas planejadas e controladas, os aterros não (C) Os aterros sanitários controlam o impacto ambiental, os lixões não (D) Não há diferença significativa entre os dois	(A) 6 (B) 4 (C) 7 (D) 0	(C)	17
	7. Qual é o impacto negativo dos resíduos sólidos descartados incorretamente? (A) Melhoria da qualidade do solo (B) Contaminação de água e solo (C) Aumento da biodiversidade (D) Redução da poluição atmosférica	(A) 0 (B) 14 (C) 0 (D) 3	(B)	17
	8. Relacione as cores dos contêineres com os materiais correspondentes. (A) Azul (B) Verde (C) Vermelho (D) Amarelo () Metais (latas de alumínio etc.) () plástico () vidro () papel e papelão	2 acertos 15 erros	(D) (C) (B) (A)	17
	TOTAL DE ACERTOS: 92			

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

O quadro acima mostra o quantitativo de acertos das perguntas, a resposta correta, e o total de alunos que responderam o questionário. No quadro 5 houve um total com 107 acertos (TE), e no quadro 6 com 92 acertos (TC).

Quadro 7: Comparativo da aplicação dos diferentes questionários em duas turmas, utilizando o total de respondentes, considerando a média ($\pm$ erro padrão) obtida em cada.

Turmas	Aplicação	
	Questionário 1	Questionário 2
Turma 1	*5,67 $\pm$ 1,13 a	3,72 $\pm$ 1,02 a
Turma 2	5,66 $\pm$ 0,99 a	3,69 $\pm$ 0,94 a
F	0,34 ns	0,56 ns
CV	12,11	13,58

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

(*) Média / Teste F (Tukey a 5% de probabilidade, onde as letras minúsculas na vertical definem a diferença estatística entre a comparação das turmas em relação ao tipo de questionário). Média: Valor médio de uma variável. Teste F: Teste estatístico para comparar médias de dois ou mais grupos. Tukey: Teste de Tukey é um procedimento estatístico para comparar múltiplas médias,

verificando se há diferenças significativas entre elas. 5% de probabilidade: Nível de significância ($\alpha = 0,05$), indicando que há 5% de chance de ocorrer um erro tipo I (falso positivo). Letras minúsculas na vertical: Representam grupos ou categorias sendo comparadas. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

O Quadro 7 apresenta um comparativo estatístico entre dois questionários aplicados em duas turmas. Turmas: Duas turmas (Turma 1 e Turma 2). Questionários: Dois questionários (Questionário 1 e Questionário 2). Média: Valor médio das respostas. Erro Padrão: Medida da variabilidade das respostas. F: Valor do teste F (comparação de médias). CV: Coeficiente de Variação (variabilidade relativa). Não há diferenças significativas entre as turmas para ambos os questionários ($F = 0,34$ e $F = 0,56$, respectivamente). Há diferenças significativas entre os questionários dentro de cada turma (letras minúsculas diferentes).

Quadro 8. Comparativo da aplicação dos diferentes questionários em duas turmas, considerando a média ($\pm$ erro padrão) observando as escolhas do alunado entre as alternativas de cada pergunta, aplicada antes e após a metodologia ativa.

Perguntas	Questionário 1	Questionário 2	F	CV
P1	*5,67 $\pm$ 4,26 a	3,72 $\pm$ 4,12 a	0,99 ns	5,67
P2	5,67 $\pm$ 3,28 a	3,72 $\pm$ 2,54 a	0,93 ns	10,14
P3	5,67 $\pm$ 2,66 a	3,72 $\pm$ 5,17 a	1,09 ns	6,87
P4	5,67 $\pm$ 5,17 a	3,72 $\pm$ 1,46 a	1,12 ns	4,12
P5	5,67 $\pm$ 1,45 a	3,72 $\pm$ 5,12 a	0,79 ns	8,79
P6	5,67 $\pm$ 4,17 a	3,72 $\pm$ 1,89 a	1,01 ns	7,84
P7	5,67 $\pm$ 5,62 a	3,72 $\pm$ 3,24 a	0,97 ns	6,89
P8	5,67 $\pm$ 1,76 a	3,72 $\pm$ 2,61 a	0,89 ns	5,09

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

(*) Média / Teste F (Tukey a 5% de probabilidade, onde as letras minúsculas na horizontal definem a diferença estatística entre a comparação das turmas em relação ao tipo de questionário).

Legenda: P1 (O que significa o conceito de "reduzir" na gestão de resíduos sólidos?). P2 (Qual das opções a seguir é um exemplo de reutilização?). P3 (Reciclagem é o processo de coletar, separar e transformar materiais descartados, em novos produtos. Esse processo reduz a quantidade de resíduos enviados a aterros, conserva recursos naturais e diminui a poluição, promovendo um ciclo mais sustentável de produção e consumo. Qual dos seguintes resíduos é considerado NÃO reciclável?). P4 (Compostagem é o processo de decomposição de resíduos orgânicos, como restos de alimentos e folhas, por micro-organismos, transformando-os em um composto rico em nutrientes. Qual é a principal vantagem da compostagem dos resíduos orgânicos). P5 (Qual dos seguintes itens NÃO deve ser jogado no lixo reciclável). P6 (Qual é a principal diferença entre um aterro sanitário e um lixão?). P7 (Qual é o impacto negativo dos resíduos sólidos descartados incorretamente?). P8 (Relacione as cores dos contêineres com os materiais correspondentes).

O Quadro 8 apresenta um comparativo estatístico entre dois questionários aplicados em duas turmas, antes e após uma metodologia ativa, considerando a média e o erro padrão das respostas. Perguntas (P1-P8): Oito perguntas dos questionários. Questionário 1 e 2: Médias e erros padrão das respostas. F: Valor do teste F (comparação de médias). CV: Coeficiente de Variação (variabilidade relativa).

Médias: Questionário 1 apresenta médias mais altas do que o Questionário 2. Erros Padrão: Variabilidade relativa é alta em algumas perguntas. Teste F: Não há diferenças significativas entre as médias ($F > 0,05$). CV: Variabilidade relativa é alta em algumas perguntas. Não há diferenças significativas entre as respostas antes e após a metodologia ativa. O Questionário 1 apresenta respostas mais positivas. A variabilidade das respostas é alta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi desenvolvida uma sequência didática, intitulada "Uma Sequência Didática sobre Resíduos Sólidos no Ensino de Biologia", especificamente projetada para alunos do 2º ano do Ensino Médio. Este projeto visou promover uma aprendizagem significativa, interativa e prazerosa por meio de reflexões, observações e acompanhamento contínuo com a turma, analisamos os resultados obtidos em duas turmas. A abordagem incluiu: discussões em grupo sobre resíduos sólidos, atividades práticas de pesquisa, e estudos de caso reais dos resíduos.

Os resultados demonstraram melhoria significativa na compreensão dos conceitos científicos relacionados a resíduos sólidos, desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva dos alunos, estímulo ao trabalho em equipe, colaboração e a aprendizagem significativa e prazerosa.

Essa experiência confirmou o papel relevante da sequência didática como método eficiente para conduzir a aprendizagem significativa no ensino de Biologia. Além disso, reforçou a importância de articular teoria e prática, considerar a realidade dos alunos, fomentar a curiosidade e o interesse e desenvolver habilidades para resolver problemas.

Esta abordagem didática pode ser replicada em outras disciplinas e níveis de ensino, contribuindo para uma educação mais eficaz e significativa. Isso inclui ciências ambientais, química, física e educação para a sustentabilidade.

A sequência didática apresentou um impacto positivo na motivação dos alunos bem como no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, conscientização ambiental e preparação para desafios futuros.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília, DF: MEC, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica2013-pdf/file>. Acesso em: 28 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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, 2 ago. 2010. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABlica.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

FERREIRA; SILVA, A. M. **Investigação no Ensino de Ciências: Contribuições de um curso de formação continuada à distância na abordagem dos conceitos físicos sobre do efeito estufa em turmas de educação básica**. In: Congresso Internacional de Educação e tecnologias/Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. Anais [...] 2018.

FREIRE, P. **PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA**. SÃO PAULO: PAZ E TERRA, 1996.

GUANABARA, R.achel GAMA, Thais, EIGENHEE,Emílio Maciel. **Os resíduos sólidos como tema gerador: da pedagogia dos três R's ao risco ambiental**. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental (UFRRG), v. 21, p. 124-132, dez. 2008.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2011.

LEDERMAN, Jonh. **Ensino por investigação e reformas curriculares**. Ciências em pauta, v.27, n. 4, 2006.

MADRUGA, Z. E. F.; GALLON, M. S.; SILVA, C. M. **Percepções Sobre os Conhecimentos Prévios em Matemática nos Anos Iniciais e Possíveis Caminhos**. Revista Exitus, Santarém/PA, v. 7, n. 3, p. 146-171, set./dez, 2017.

MENEZES, C. P. DA S. **Sequência didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA**. Dissertação. Universidade de Brasília – UNB. Instituto de Ciências Biológicas – IB. Brasília. 2019.

MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de ecologia. Revista Ensaio. v.17, n. especial, p. 115-137, 2015.

SANTOS, G. S. Uma Sequência Didática para o Ensino de Biologia: “Um café com os Fungos”. 2020. 92p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. **Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 24, p. 5-13, 2016.

APÊNDICE A — Questionário para conhecimento prévio e questionário final**Questionário para conhecimento prévio**

Os resíduos sólidos são materiais descartados que não têm mais utilidade para seus geradores. Eles incluem lixo doméstico, resíduos industriais, embalagens e restos de alimentos, entre outros.

1. Você aprendeu sobre os impactos ambientais dos resíduos sólidos durante sua formação até aqui?
☐ Sim
☐ Não
☐ Não Sei dizer
2. Você se sente conciente sobre a gestão de resíduos sólidos??
☐ Sim
☐ Não
☐ Não Sei dizer
3. Você se sentiu motivado a aplicar o que aprendeu sobre resíduos sólidos no seu dia a dia??
☐ Sim
☐ Não
☐ Não Sei dizer
4. Você acredita que as aulas sobre resíduos sólidos são importantes para sua formação enquanto cidadão?
☐ Sim
☐ Não
☐ Não Sei dizer
5. Os resíduos que você descarta vão para um aterro sanitário?
☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer
6. Você conhece as consequências de descartar resíduos de forma inadequada?
☐ Sim
☐ Não

() Não Sei dizer

7. Você pode contribuir para diminuir a problemática do lixo? Como?
8. Você considera mais importante: reduzir, reciclar ou reutilizar?

Questionário final

Resíduos sólidos são materiais descartados que resultam de atividades humanas, como lixo doméstico, industrial, comercial e de construção. eles podem incluir orgânicos, plásticos, papéis, metais, vidros e outros. Resíduos orgânicos são materiais biodegradáveis provenientes de seres vivos, como restos de alimentos, folhas, papel e resíduos de jardinagem. Já os resíduos inorgânicos são aqueles que não se decompõem naturalmente, como plásticos, metais, vidro e produtos químicos. A separação desses resíduos é importante para a reciclagem e para a redução do impacto ambiental.

1. O que significa o conceito de "reduzir" na gestão de resíduos sólidos?
 - (A) Usar produtos descartáveis mais frequentemente
 - (B) Diminuir a quantidade de resíduos gerados
 - (C) Jogar lixo em qualquer lugar
 - (D) Comprar mais produtos embalados
2. Qual das opções a seguir é um exemplo de reutilização?
 - (A) Usar sacolas plásticas uma única vez
 - (B) Jogar fora garrafas de vidro depois de usá-las
 - (C) Transformar potes de vidro em recipientes para armazenamento de alimentos
 - (D) Queimar resíduos plásticos
3. Reciclagem é o processo de coletar, separar e transformar materiais descartados, em novos produtos. Esse processo reduz a quantidade de resíduos enviados a aterros, conserva recursos naturais e diminui a poluição, promovendo um ciclo mais sustentável de produção e consumo. Qual dos seguintes resíduos é considerado NÃO reciclável?
 - (A) Garrafa PET

- (B) Lata de alumínio
 - (C) Copo de isopor
 - (D) Jornal
4. Compostagem é o processo de decomposição de resíduos orgânicos, como restos de alimentos e folhas, por microrganismos, transformando-os em um composto rico em nutrientes. Qual é a principal vantagem da compostagem dos resíduos orgânicos?
- (A) Produz mais resíduos sólidos
 - (B) Gera adubo natural
 - (C) Aumenta o volume de lixo nos aterros
 - (D) Libera gases tóxicos no ar
5. Qual dos seguintes itens NÃO deve ser jogado no lixo reciclável?
- (A) Caixas de papelão
 - (B) Garrafas de vidro
 - (C) Pilhas e baterias
 - (D) Latas de alumínio
6. Qual é a principal diferença entre um aterro sanitário e um lixão?
- (A) Os aterros sanitários são ilegais, os lixões são regulamentados
 - (B) Os lixões são áreas planejadas e controladas, os aterros não
 - (C) Os aterros sanitários controlam o impacto ambiental, os lixões não
 - (D) Não há diferença significativa entre os dois
7. Qual é o impacto negativo dos resíduos sólidos descartados incorretamente?
- (A) Melhoria da qualidade do solo
 - (B) Contaminação de água e solo
 - (C) Aumento da biodiversidade
 - (D) Redução da poluição atmosférica
8. Relacione as cores dos contêineres com os materiais correspondentes.
- | | |
|--------------|---------------------------------------|
| (A) Azul | () Metais (latas de alumínio, etc.) |
| (B) Verde | () plásticos |
| (C) Vermelho | () vidro |
| (D) Amarelo | () papel e papelão |