



**Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla  
ISCED-HUÍLA**

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA  
DIDÁCTICA PARA A ABORDAGEM DE TEMÁTICAS DA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA NA 10ª CLASSE**

**Autora:** Luciana Nangumba Tchipuambi

**LUBANGO**

2022



**Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla**  
**ISCED-HUÍLA**

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA  
DIDÁCTICA PARA A ABORDAGEM DE TEMÁTICAS DA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA NA 10ª CLASSE**

Trabalho apresentado para a obtenção do  
Grau de Licenciado(a) em Ensino da Química

**Autora:** Luciana Nangumba Tchipuambi

**Tutor:** M.Sc. Francisco Pedro

**LUBANGO**

2022



## Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla

### ISCED-Huíla

#### DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Tenho consciência que a cópia ou o plágio, além de poderem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como reprovação ou retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu Luciana Nangumba Tchipuambi, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de QUÍMICA, do Departamento de Ciências Exactas, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 06 de Maio de 2022

A Autora

---

**Dedicatória**

Dedico este trabalho a Gourgel Abias Cambinda meu esposo, meus pais Fernando Eurico Tchipuambi e Elinda Navombua, meus irmãos Benjamim e Domingas, por terem acreditado incondicionalmente, que poderia chegar até aqui.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida e pelas infinitas bênçãos, saúde, discernimento, persistência, ânimo e sabedoria que me concedeu para chegar até aqui.

Ao Exmo. Professor Francisco Pedro que, na sua simplicidade, se tornou um pai para mim, pelos incansáveis esforços que ele dedicou à elaboração deste trabalho, contribuindo, assim, de forma decisiva, para o meu crescimento científico e intelectual, como académico e pesquisador. Vão os meus profundos agradecimentos.

Estes agradecimentos estendem-se ainda ao corpo Docente do ISCED-Huíla, em geral, e em particular os professores da Secção de Química.

À minha querida mãe Elinda Navombua e o meu querido Pai Fernando Eurico Tchipuambi, aos meus irmãos e meu querido esposo, pelo grande apoio que me deram tanto faz emocional, moral, financeiro e espiritual, pois que se hoje atingi este patamar devo a vocês. O meu muito obrigado.

Aos caríssimos colegas, Paulino Tchilata, Raimundo de Deus e outros, pelas sábias e oportunas contribuições, o meu obrigado.

Os meus agradecimentos vão também ao Complexo Escolar nº102M/Namibe, assim como os professores de Química e alunos da mesma por todo apoio prestado.

A todos que, directa ou indirectamente, cooperaram para que fosse possível a realização deste trabalho de investigação.

Muito obrigada!

## Resumo

A escola é o local ideal para consciencializar os alunos de que o futuro da humanidade depende do convívio harmónico do homem com a natureza. Com base nisso, a escola deve trabalhar com atitudes, com criação de valores, habilidades e procedimentos, buscando uma educação que valorize o comportamento ambientalmente correcto. A Química é uma disciplina que pode ser explorada em temas geradores para a Educação Ambiental. Devido à insuficiência de temáticas da Educação Ambiental no processo no ensino-aprendizagem das aulas de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário do Curso Ciências Físicas e Biológicas do Complexo Escolar “Dr Rui Luís Falcão Pinto de Andrade” de Moçâmedes, foi proposta uma sequência didáctica que parte da realidade do aluno, para auxiliar os professores de Química a identificar temáticas de Educação Ambiental nos conteúdos leccionados durante as aulas. Para alcançar o objectivo proposto, foram utilizados métodos teóricos, empíricos, estatísticos e validação da implementação da sequência por *t-Student*. Com o exemplo da implementação da sequência didáctica proposta espera-se encorajar os professores de Química a explorarem e identificarem alguns temas geradores de temáticas de Educação Ambiental a partir dos conteúdos que leccionam e implementá-los em actividades extraescolares.

Palavras-chave: Temas geradores de Educação Ambiental, Ensino da Química, Actividades extraescolares.

## **Abstract**

The school is the ideal place to make students aware that the future of humanity depends on the harmonious coexistence of man with nature. Based on this, the school must work with attitudes, with the creation of values, skills and procedures, seeking an education that values environmentally correct behavior. Chemistry is a discipline that can be explored in generating themes for Environmental Education. Due to the insufficiency of Environmental Education themes in the teaching-learning process of Chemistry classes of the 10th Class of the Second Cycle of Secondary Education of the Physical and Biological Sciences Course of the “Dr Rui Luís Falcão Pinto de Andrade” School Complex in Moçâmedes, it was proposed a didactic sequence that starts from the student's reality, to help Chemistry teachers to identify themes of Environmental Education in the contents taught during the classes. To achieve the proposed objective, theoretical, empirical, statistical methods and validation of the implementation of the sequence by t-Student were used. With the example of the implementation of the proposed didactic sequence, it is expected to encourage Chemistry teachers to explore and identify some themes that generate Environmental Education themes from the contents they teach and implement them in out-of-school activities.

Keywords: Generating themes of Environmental Education, Chemistry Teaching, Extracurricular activities.

## Índice geral

Introdução.....	2
Capítulo I. Fundamentos teóricos sobre a importância da Educação Ambiental no ensino da Química.....	9
1.1. A importância da Educação Ambiental.....	9
1.2. Dimensões da Educação Ambiental.....	10
1.3. O livro didáctico, sua utilização no sistema de Ensino da Química.....	11
1.4. Caracterização do estado actual da Educação Ambiental no programa e manual de Química 10 <sup>a</sup> Classe do II Ciclo do Ensino Secundário.....	11
1.4.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores de Química do Complexo Escolar nº 102M e da Escola Boa Vida Neto - Moçâmedes.....	12
1.5. Necessidade de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química na 10 <sup>a</sup> .....	15
Conclusões do capítulo I.....	18
Capítulo II. Desenvolvimento e implementação de sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química.....	20
2.1. Análise, interpretação e discussão dos resultados pré-teste aplicado aos alunos.....	20
2.3. Objectivos do desenvolvimento e implementação de uma sequência didáctica	26
2.3.1. Missão da sequência didáctica.....	27
2.3.2. Requisitos da sequência didáctica.....	27
2.4. Modelo da sequência didáctica.....	27
2.5. Desenvolvimento da sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química da 10 <sup>a</sup> Classe do II Ciclo do Ensino Secundário.....	31
2.5.1. Implementação da sequência didáctica.....	34
2.5.1.1. Desenvolvimento das etapas e actividades.....	34
Conclusões do capítulo II.....	40

Capítulo III. Análise, discussão dos resultados do pós-teste e validação da implementação da sequência didáctica por <i>t</i> -student .....	42
3.1. Análise, interpretação e discussão dos resultados do pós-teste .....	42
3.1.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo (GC) .....	42
3.1.2. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de experimentação (GE).....	46
3.1.3. Análise comparativa dos resultados obtidos no pós-teste .....	50
3.3. Validação da sequência didáctica.....	50
Conclusões do III capítulo:.....	53
Conclusões gerais .....	55
Sugestão.....	56
Referências bibliográficas.....	58
Apêndice.....	63
Anexo .....	77

## Lista de Figuras

Figura 1. Aspectos fundamentais para a Educação Ambiental, segundo Carvalho (2006).....	10
Figura 2. Respostas dos alunos sobre o conceito de Educação Ambiental .....	21
Figura 3. Respostas dos alunos sobre a relação .....	22
Figura 4. Respostas dos alunos sobre o conceito de resíduo sólido.....	23
Figura 5. Respostas dos alunos sobre a deposição do lixo .....	25
Figura 6. Resumo das respostas dos alunos no pré-teste. ....	25
Figura 7. Lixeiras resultantes da deposição indiferenciada do lixo na cidade de Moçâmedes.....	26
Figura 8. Arco de Maguerez .....	28
Figura 9. Estado do lixo no Bairro do Plató, pátio da escola e na entrada da escola.....	35
Figura 10. Separação dos resíduos por classes. ....	35
Figura 11. Palestra do ambientalista com os alunos. ....	36
Figura 12. Painel confeccionado pelos alunos da 10ª classe.....	37
Figura 13. lixeira confeccionada pelos alunos.....	38
Figura 14. Experimentação da superfície de contacto no lixo orgânico.....	39
Figura 15. Resposta dos alunos sobre o cortar restos orgânicos em pedaços pequenos em que consistia.....	43
Figura 16. resposta dos alunos sobre ouvir falar de compostagem .....	44
Figura 17. Resposta dos alunos sobre como reaproveitar restos orgânicos ...	45
Figura 18. Resposta dos alunos sobre aprender a Química fora da sala de aula. ....	46
Figura 19. Resposta dos alunos sobre o cortar restos orgânicos em pedaços pequenos em que consistia.....	47
Figura 20. respostados alunos sobre a definição de compostagem.....	48
Figura 21. Resposta dos alunos sobre como reaproveitar restos orgânicos ...	49
Figura 22. Dados comparativos sobre as respostas dos alunos do pós-teste do grupo de experimentação e de controlo .....	50

## **Lista de tabela**

Tabela 1. Recursos e encaminhamentos das actividades relativas a 1ª à 5ª etapa, segundo a Metodologia da Problematização.....	32
---	----

## **INTRODUÇÃO**

## **Introdução**

Actualmente a questão ambiental é um tema que preocupa muito a humanidade e como pesquisadora de Química vejo a oportunidade de os professores buscarem novas formas de trabalhar este tema e conscientizar os alunos sobre a importância de reaproveitar restos de frutas, verduras, legumes e evitar o desperdício, tornando diferente o destino do lixo ao lixo.

Puga (2014), na sua dissertação sobre Educação Ambiental no ensino da Química, afirma que a natureza é Química e esta é natureza. Mais do que dois campos inseparáveis, um é parte do outro e dependem da relação que o ser humano estabelece com seu meio. Daí nasce uma estreita relação a ser investigada e utilizada como instrumento de trabalho para a Educação Ambiental.

Sendo a Química parte indispensável da vida e também parte integrante da natureza, como afirma Puga (2014), esta é uma área que pode e deve ser muito explorada ao se tratar de Educação Ambiental. A área da Química é vasta e possui diversas vertentes onde a Educação Ambiental pode estar inserida, integrando os campos de conhecimento e promovendo a interdisciplinaridade também com outras matérias que possuem este teor ambiental.

Parte-se do princípio de que a Química é um campo de estudo transversal de conhecimento e diálogo, apropriado para a Educação Ambiental, capaz de articular diferentes níveis de percepção da realidade, de expandir as visões do mundo e da natureza. Portanto, o estudo de Química constitui-se numa ferramenta didáctica para a Educação Ambiental. Neste sentido, a Química tem muito a acrescentar didacticamente em todos os âmbitos da Educação Ambiental, seja na escola, em todas as esferas da vida social.

Segundo Maranhão (2017), para que a escola busque uma educação que valorize a Educação Ambiental é necessário que o professor relacione os conteúdos à prática social, abordando-os de tal modo que os alunos percebam

como ele se relaciona com a vida, com o dia a dia, com a sua realidade, e de uma forma concrecjtá.

Hoje a Educação Ambiental é mais um dos desafios do professor. Ela é uma dimensão fundamental do pensamento contemporâneo, não é um modismo ou um simples adjectivo/acessório da educação. É um componente nodal da educação, pois envolve a reconstrução do sistema de relações entre pessoas, sociedade e ambiente natural. É neste âmbito que Loureiro (2011, citado por Santos, 2020), afirma que a Educação Ambiental é práxis educativa e social e tem como objetivo a construção de conceitos, princípios, habilidades e atitudes que viabilizem o entendimento da realidade de vida e actuação responsável de actores sociais individuais e colectivos do meio ambiente.

Portanto, de acordo com Minini (2000, citado por Araújo, 2015), a Educação ambiental é um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente, para elucidar valores e desenvolver atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente e participativa, a respeito das questões relacionadas com a conservação e adequada utilização dos recursos naturais e melhoria da qualidade de vida.

Da definição de Educação Ambiental ressalta-se o seu carácter holístico e a importância do desenvolvimento cumulativo e simultâneo de capacidades cognitivas e socioafectivas no estabelecimento de uma nova relação com o ambiente.

A Educação Ambiental assenta assim em determinados princípios: educação através de uma participação activa e global, utilizando-se vários métodos de actividades interativas, incluindo serviço comunitário, a educação para os valores e a resolução de problemas. Estas acções têm como objectivo o desenvolvimento de atitudes e sistemas de valores que levem a uma melhoria do ambiente total: pensar globalmente e agir localmente – educar a partir das condições ambientais locais para as condições do ambiente mundial.

Para Gusmão (citado por Brites 2011), trabalhar com Educação Ambiental é essencial para a formação de um cidadão cada vez mais consciente com as questões referentes à destinação dos resíduos sólidos criando, assim, um

mecanismo para que a sociedade adquira novos hábitos, para dar um descarte adequado ao lixo e não poluir o meio ambiente.

Na escola, especialmente a Química, tem o papel de educar ambientalmente os alunos, para que estes possam transmitir o que aprenderam e que esse conhecimento possa levá-los à conclusão de que a natureza não é uma fonte inesgotável, e que, dessa maneira, sejam mostrados nos projectos teórico/práticos, nas atitudes dentro e fora de sala de aula.

É precisamente aqui que os professores de Química se deparam com muitas questões em sala de aula todos os dias, dentre elas, a necessidade de um ensino para que se possa compreender o mundo em que se vive.

A partir do exposto acima, formula-se o seguinte problema de investigação: como melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Educação Ambiental nas aulas de Química?

Em função do problema formulado, definiu-se o seguinte objecto de investigação: Educação Ambiental nas aulas de Química e o campo de acção delimita-se na construção de conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Para dar cumprimento ao problema levantado, formulou-se como objectivo de investigação: Desenvolvimento e Implementação de uma sequência didáctica para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química

O trabalho tem as seguintes hipóteses:

- Hipótese nula ( $H_0$ ) – A implementação de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química, não constrói conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.
- Hipótese alternativa ( $H_a$ ) – A implementação de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química constrói conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e

competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Em correspondência com o objectivo anteriormente formulado, foram desenvolvidas as seguintes tarefas científicas:

- Fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam a implementação de conteúdos sobre a Educação Ambiental na disciplina Química 10ª Classe.
- Caracterização do estado actual da Educação Ambiental nas aulas de Química na 10ª Classe.
- Desenvolvimento e implementação de uma sequência didáctica para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química na 10ª Classe.
- Validação da implementação da sequência didáctica através da comparação dos resultados obtidos nos dois grupos de estudo (de controlo e experimental) pelo t-Student.

Em função das hipóteses, identificou-se as seguintes variáveis de investigação:

- Variável independente: Implementação da sequência didáctica baseada no tratamento de Educação Ambiental nas aulas de Química.
- Variável dependente: construção de conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Para a pesquisa, tomou-se uma população constituída por 57 indivíduos, dos quais 4 professores de Química do complexo Escolar 102M e da escola Boa Vida Neto-Moçâmedes, 42 alunos da 10ª classe e 11 alunos da 11ª classe do complexo Escolar 102M Dr. Rui Luís Falcão Pinto de Andrade/Namibe. Da população, extraiu-se uma amostra intencional de 42 alunos porque reúne os parâmetros e requisitos para ser escolhida como tal. A intencionalidade da amostra justifica-se pelo facto de pretender-se trabalhar apenas com os alunos da 10ª classe.

Para o cumprimento das tarefas acima referidas foi feito um estudo teórico por uma análise bibliográfica integrativa com recurso aos métodos teóricos e empíricos. De entre os métodos teóricos foram utilizados:

- Análise-síntese: utilizado na caracterização do objecto de estudo, campo de acção, assim como na caracterização dos resultados empíricos obtidos na elaboração das conclusões e sugestão.
- Histórico-lógico: utilizado na análise do objecto da investigação em toda sua fase de desenvolvimento histórico, seguindo a lógica da dialética do pensamento e elaborar juízos e tarefas para o tratamento de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química.
- Indutivo-dedutivo: utilizado na integração do geral e do particular, na análise das concepções teóricas que constituem fundamentos da investigação, assim como no estudo de casos particulares que permitem chegar a conclusões e generalizações relacionadas a temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química.
- Sistémico-estrutural-funcional: utilizado no desenvolvimento e implementação da sequência didáctica para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química.

De entre os métodos empíricos foram utilizados:

- Inquérito por questionário: para saber a opinião dos professores sobre as dificuldades de aprendizagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química.
- Teste de conhecimento: aplicado aos alunos (pré e pós teste): para diagnosticar a aprendizagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química, validado por opinião do colectivo de alunos.
- Experimentação pedagógica: para a implementação da sequência didáctica.

De entre os métodos estatísticos foram utilizados:

- Estatística descritiva: utilizada no processamento de dados obtidos do diagnóstico do problema e na tabulação dos resultados durante a

aplicação dos diferentes métodos, através de distribuições de frequências em tabelas.

- Estatística paramétrica: utilizada no processamento dos resultados obtidos dos testes de conhecimentos aplicados aos alunos.
- t- Student: para a validação da proposta.

O trabalho assume um design do tipo quási-experimental, pois fez-se o estudo a duas turmas, sendo uma tomada como grupo de experimentação e outra como grupo de controlo.

Com o presente trabalho, espera-se que os professores e alunos despertem em si uma maior sensibilidade para com as causas ambientais e aprendam a contextualizar o conhecimento passado/adquirido em sala de aula com as situações problema enfrentadas diariamente, aplicando os saberes para encontrar soluções.

O presente trabalho está estruturado por uma introdução, três capítulos, conclusões gerais, sugestões, referências bibliográficas, apêndices e anexo. No capítulo I faz-se uma abordagem sobre a importância da Educação Ambiental no ensino de Química, são apresentados os resultados do inquérito por questionário aplicado aos professores e a necessidade de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química na 10<sup>a</sup>

No capítulo II são apresentados os resultados do pré-teste aplicado aos alunos, desenvolvimento e implementação da sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química do II Ciclo do Ensino Secundário da área de Ciências Físicas. No III faz-se a análise, discussão dos resultados do pós-teste e validação da implementação da sequência didáctica por *t*-student.

**CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE A  
IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DA  
QUÍMICA**

## **Capítulo I. Fundamentos teóricos sobre a importância da Educação Ambiental no ensino da Química**

Neste Capítulo são apresentados os fundamentos teóricos sobre a importância da inclusão da Educação Ambiental, as dimensões da Educação Ambiental, a função social da escola, o livro didático e o currículo escolar, sua utilização no sistema de Ensino da Química, caracterização do estado actual da Educação Ambiental no ensino da Química da 10ª Classe, análise e comentários dos resultados do inquérito aplicado aos professores e a necessidade de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química na 10ª.

### **1.1. A importância da Educação Ambiental**

A Educação Ambiental é considerada uma auxiliar na formação do cidadão. Ela vem sendo bastante discutida e cada vez mais valorizada, pois, as relações que se estabelecem entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis interferem de maneira definitiva no futuro da humanidade.

Dessa maneira, é fundamental que as escolas incluam a Educação Ambiental como tema transversal que permeie toda a prática educativa. Ela deve ser contemplada nos mais diversos componentes curriculares, uma vez que é elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental. Os currículos escolares devem ser reorganizados no sentido de relacionar conteúdos com questões ambientais e de desenvolvimento sustentável, este último um aspecto educacional fundamental, uma vez que a fragilidade dos ambientes naturais coloca em jogo a sobrevivência humana.

A Educação Ambiental implica mudanças de comportamento por meio da utilização de práticas educativas e sociais que englobam tanto a educação institucional quanto a informal.

Na escola, a Educação Ambiental deve articular conhecimentos que levam a formação de um cidadão crítico e actuante na sociedade e no ambiente em que está inserido. Caracteriza-se por incorporar diferentes dimensões educativas

entre as quais, a política, a cultural, a social e a ética, e está preocupada com a construção de novos valores e atitudes.

Conforme discutem Rua e Souza (2010), a consciência sobre importância da Educação Ambiental vem crescendo nos últimos anos, pois as consequências da ação do homem na natureza são cada vez mais evidentes, e este debate em órgãos internacionais já se aproxima de completar cinco décadas. Cita-se como exemplo a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, na qual se definiu pela primeira vez a importância das ações educativas nas questões ambientais, e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, no ano de 1992 (Rio 92).

## 1.2. Dimensões da Educação Ambiental

Carvalho (2006, citado por Santos, 2012) sistematiza aspectos fundamentais para Educação Ambiental em três dimensões: 1) a dimensão relacionada com a natureza dos conhecimentos, 2) a dimensão axiológica, isto é, relacionada com os valores éticos e estéticos, 3) o tratamento dado às possibilidades de participação política do indivíduo, tendo como meta a formação de cidadãos e a construção de uma sociedade democrática, como se representada na Figura 1.

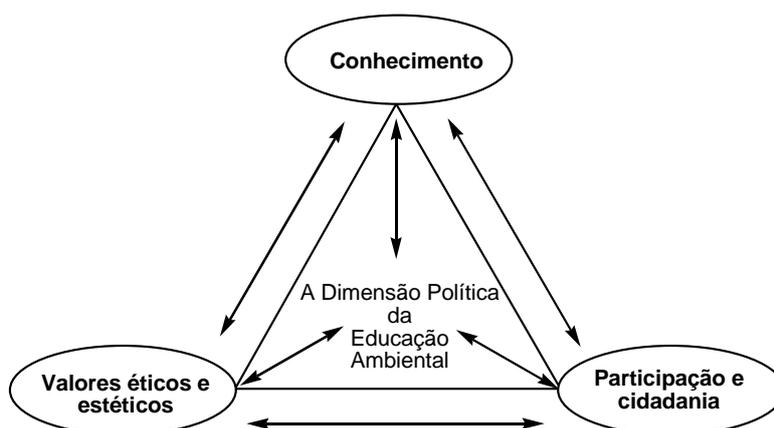


Figura 1. Aspectos fundamentais para a Educação Ambiental, segundo Carvalho (2006).

O mesmo autor enfatiza a necessária reciprocidade entre essas dimensões nas práticas educativas em Educação Ambiental, considerando que, do ponto de vista pedagógico, não há como tratar estas dimensões de forma isolada ou entender que uma delas seja enfatizada em detrimento de outras.

### **1.3. O livro didáctico, sua utilização no sistema de Ensino da Química**

Na perspectiva de uma educação de qualidade, o professor deve se preocupar com estratégias de ensino e instrumentos dos mais diversos tipos que o auxiliem na promoção de uma aprendizagem voltada para a reflexão em relação às práticas sociais. Nesse contexto, aparece o livro didáctico, que se constitui em instrumento importante na acção pedagógica do professor.

Segundo Sá, (2006), o livro didáctico deixa marcas decisivas naquilo que se ensina e no como se ensina nas escolas, constituindo-se em instrumento fundamental na prática pedagógica de professores nos processos de ensino e aprendizagem. Sem dúvida alguma ele é um grande auxiliar para os professores na sua tarefa de mediador no processo de ensino-aprendizagem.

Muitas vezes, os professores fazem do livro didáctico o seu único material de apoio em sala de aula. Tanto eles quanto os alunos acabam tendo suas oportunidades de reflexão e aprendizagem muito limitadas. Segundo Silva (1996, citado por Santos, 2012), aprender dentro das actuais fronteiras do contexto escolar, significa atender às liturgias dos livros. O apego cego ou inocente a livros didácticos pode significar uma perda crescente de autonomia por parte dos professores. Tal apego, certamente muito preocupante, decorre da percepção de que o livro se reveste de autoridade última de saber científico.

Nicola e Paniz (2016, citados por Santos, 2020), apontam que os recursos didácticos, como jogos, filmes, aulas de campo, entre outros, possuem grande importância por facilitar o ensino-aprendizagem desse aluno apesar de não estarem presentes no dia a dia escolar. Segundo elas, o uso de diferentes recursos didácticos que permitem a visualização, proporciona uma melhor fixação do que está sendo trabalhado por estimular e instigar a participação dos alunos.

### **1.4. Caracterização do estado actual da Educação Ambiental no programa e manual de Química 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário**

Para caracterizar o estado actual da Educação Ambiental no programa e manual de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário, da área

de Ciências Físicas e Biológicas, aplicou-se um questionário com três questões aos professores de Química do complexo Escolar nº 102 M e dos professores da escola Boa Vida Neto-Moçâmedes.

#### **1.4.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores de Química do Complexo Escolar nº 102M e da Escola Boa Vida Neto - Moçâmedes**

Para saber as opiniões dos professores de Química da 10ª Classe, que leccionam no complexo Escolar nº 102 M e dos professores da escola Boa Vida Neto-Namibe sobre a abordagem de temáticas de Educação Ambiental no programa e manual de Química da 10ª Classe na área de Ciências Físicas e Biológicas, foi aplicado um inquérito com três questões (Apêndice I).

Na questão 1, procurava-se saber dos professores se o programa e manual de Química da 10ª Classe apresentam sugestões de abordagens de temáticas de Educação Ambiental.

Nesta questão, todos professores inquiridos foram unânimes em responder que sugestões de abordagens de temáticas de Educação Ambiental não são mencionadas no programa e manual de Química da 10ª Classe.

Sobre a inexistência de menção de temáticas de Educação Ambiental no programa e no manual de Química da 10ª Classe, não justifica que os professores de Química não possam relacionar algumas unidades didáticas que leccionam com temáticas de Educação Ambiental.

Apesar de o programa e o manual não abordarem questões ambientais, se os professores forem adequadamente preparados podem, de maneira activa, construtiva e participativa, verificar com seus alunos questões geradoras de situações de ensino e de aprendizagem relativas à Educação Ambiental, como, por exemplo, os lixos produzidos e deitados a céu aberto em lixões, vales de riachos que causam problemas ambientais.

De acordo com Lajolo (1996), os livros didáticos em Angola são centrais quando se referem à circulação, produção e à apropriação de inúmeros conhecimentos tendo, portanto, papel muito importante no contexto escolar.

Eles são utilizados sistematicamente nas aulas e, muitas vezes, acabam por determinar os conteúdos a serem trabalhados nos diversos componentes curriculares, direccionando e condicionando as diversas estratégias de ensino de grande número de professores.

Quando os professores fazem do programa e do manual o seu único material de apoio em sala de aula, como relata Sá (2006), tanto eles quanto os alunos acabam tendo suas oportunidades de reflexão e aprendizagem muito limitadas. Os documentos curriculares apesar de serem materiais ao alcance de muitos alunos e de professores, de uma maneira geral, não constituem a única oportunidade de conhecer e compreender questões envolvidas no que se refere à Educação Ambiental e talvez não sejam eles provocadores de situações de ensino e de aprendizagem relativas a esse assunto.

Na questão 2, procurava-se saber se os professores achavam importante abordar temas de Educação Ambiental durante as aulas. Nesta questão todos professores achariam importante abordar temas de Educação Ambiental nas aulas.

É de se realçar que a Educação Ambiental tem por objectivo construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Concorda-se que o livro didáctico, como instrumento de auxílio ao professor, poderia contribuir para a Educação Ambiental, ao inserir assuntos e informações actuais, dando importante contribuição para a motivação dos alunos, auxiliando na formação de uma visão global de temas relacionados com o meio ambiente, no desenvolvimento do aluno como cidadão e no aprimoramento da sua capacidade de diálogo e de análise crítica.

Na questão 3, procurava-se saber dos professores em que temas do manual de Química da 10ª Classe encontravam dificuldades para abordar questões de Educação Ambiental.

Nesta questão, os 4 professores que constituíram a totalidade da amostra não foram capazes de encontrar nos manuais de Química temas que se

relacionasse com temáticas de Educação Ambiental.

Segundo Puga (2014), a Química é um campo de conhecimento transversal, propício para ser trabalhado de maneira interdisciplinar e apropriado para a Educação Ambiental, capaz de articular diferentes níveis de percepção da realidade, expandindo as visões do mundo e da natureza.

A partir da vivência e do cotidiano, cada pessoa passa por experiências únicas e cabe ao professor ensinar aos alunos como aplicar seus conteúdos neste dia-a-dia, trazendo todo um novo significado à aprendizagem que ocorre dentro de sala de aula.

A abordagem em sala de aula de temas da Educação Ambiental pode ser feita de diversas maneiras, como discussão de textos, vídeos, experimentação, pesquisa, desenvolvimentos de projectos nos quais, segundo Santos (2010), é importante salientar a perspectiva interdisciplinar e de incorporação constante de reflexão da acção pedagógica, analisando todas as fases do trabalho desenvolvido, para que se busque uma Educação Ambiental comprometida com um novo modelo de sustentabilidade social.

Assim, o professor, ao discutir a Educação Ambiental em sala de aula, necessita demonstrar aos alunos sua importância no contexto ambiental, partindo do princípio de que os alunos podem ser agentes transformadores e multiplicadores, que podem mudar o meio ambiente à sua volta.

Acredita-se, assim, que o processo educativo, como lembra Dias (2003, citado por Costa, 2011), seja um dos caminhos mais iluminados, com qualquer um dos tantos rótulos que receba, pois é uma possibilidade de provocar mudanças e alterar o actual quadro de degradação do ambiente com o qual nos deparamos, visto que este é um agente eficaz de transformação social.

A Educação Ambiental, na perspectiva crítica e emancipatória, que tenha como base a complexidade da prática político-social, mostra-se como uma importante contribuição para um Ensino de Química contextualizado, objectivando a busca da autonomia e emancipação dos alunos. Perseguir as diretrizes do ensino da Química associado à Educação Ambiental é propiciar condições para o

despertar do cidadão ecológico.

### **1.5. Necessidade de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química na 10ª**

Segundo as respostas dos inquéritos aplicados aos professores, o manual e programa de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário na área de Ciências Físicas e Biológicas não apresentam sugestões de abordagens de temáticas da Educação Ambiental e os professores, apesar de considerarem importante a sua abordagem em aulas de Química, não são capazes de relacionar os temas propostos com o contexto do aluno e, deste modo, inserirem temáticas ambientais como conteúdos que leccionam.

É neste âmbito que a apresentação de uma sequência didáctica se faz necessário para incentivar e avivar a iniciativa dos professores a aliarem a aos conteúdos leccionados temas transversais sobre temáticas de Educação Ambiental. Neste contexto, o desenvolvimento de uma sequência didáctica para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química, que associa os conhecimentos científicos com a realidade do aluno, torna-se essencial para nortear a actividade docente e aproximar o que se aprende em sala de aula com o quotidiano do aluno.

Para Caiscais e Fachinteran (2014, citados por Lopes e Souza, 2018), uma sequência didáctica é um conjunto de actividades e de estratégias planeadas que tem como objectivo contextualizar os conteúdos através de um tema escolhido. É uma ferramenta que contribui para o desenvolvimento da prática pedagógica e para aprendizagem em qualquer nível possibilitando, ao docente, a utilização de uma estratégia pedagógica em torno de um tema desenvolvido em várias aulas.

Na elaboração de uma sequência didáctica, devem incluir-se três etapas de intervenção reflexiva, que segundo Assis (2014, citado por Fagundes, 2015), são: planificação, aplicação e a avaliação, para que se contemplem dois grandes referenciais, sendo o primeiro ligado ao sentido e ao papel da educação que abarca os objectivos que justificam a intervenção pedagógica e

o segundo ligado à concepção que se tem sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Esses dois aspectos devem estar inter-relacionados, porque não é possível ensinar se não se sabe como a aprendizagem se produz.

Ao se pensar em construir uma sequência didáctica, como afirma Zabala (citado por Simão, 2014), deve-se, primeiramente, definir os objectivos para que se saiba o sentido do que se ensina. Os objectivos educacionais devem estar intimamente relacionados com a finalidade dos processos de ensino e de aprendizagem e produzir sentido para o aluno.

A significação de sentido à aprendizagem, como refere Zabala (citado por Simão, 2014), implica também em transcender os muros institucionais do ensino, para além dos aspectos cognitivos de conteúdos da aprendizagem, ou seja, eles devem ser articulados em todas as dimensões da pessoa, projectando-se na formação integral do aluno.

O mesmo autor reporta a indispensabilidade da ampliação dos objectivos de ensino para abranger conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Esses conteúdos envolvem diversas dimensões no que se refere à formação do aluno, uma vez que articulam o saber (conteúdos conceituais), o saber fazer (conteúdos procedimentais) e o ser (conteúdos atitudinais).

Zabala, (citado por Ramos, 2013), explica que os conteúdos factuais se referem ao conhecimento de factos, acontecimentos, dados e fenómenos concretos e singulares como exemplos temos as datas comemorativas, o nome de pessoas, a localização de um território ou a altura de uma montanha.

Assim, conforme Ramos (2013), esse conteúdo envolve a capacidade de memorização do aluno, que pode utilizar-se de estratégias pedagógicas que envolvam exercícios de fixação, a repetição verbal ou escrita, a construção de esquemas e o agrupamento por categorias. Desse modo, tem-se conteúdos mais abstratos que envolvem a compreensão, a reflexão, a análise e a comparação, por isso, não basta repetir a informação, é necessário compreender e utilizar os conhecimentos.

Ramos (2013) enfatiza que os conteúdos procedimentais envolvem acções ordenadas com um fim, ou seja, acções direccionadas para a realização de um objectivo. Referem-se a um aprender a fazer, envolvem regras, técnicas, métodos, estratégias e habilidades, Como exemplos, temos: ler, desenhar, observar, classificar e traduzir (Zabala, 1998).

Ou seja, aprendizagem dos conteúdos procedimentais envolve a realização de acções, ou seja, é preciso fazer para aprender. Ao realizar a acção pretendida, a reflexão sobre a própria actividade permite tomar consciência sobre o que se faz e melhorar a habilidade. O que se pretende nessa etapa, citando Ramos (2013), é que a sala de aula se torne mais dinâmica e favoreça a realização de acções, a promoção de vivências aos alunos, o exercício de habilidades que favoreçam a autonomia para analisar e criticar os processos colocados em acção e seus resultados.

Os conteúdos atitudinais envolvem valores, atitudes e normas. Nesses conteúdos incluem-se, por exemplo, a cooperação, a solidariedade, o trabalho em grupo, o respeito, a ética e o trabalho com a diversidade. Para favorecer a compreensão desse tipo de conteúdo, Ramos (2013) descreve três conceitos relacionados a ele, tendo por referencial Zabala (1998):

- Valores: princípios ou ideias éticas que fundamentam a emissão de juízos sobre condutas e seu sentido. São valores: a solidariedade, a liberdade, o respeito aos outros.
- Atitudes: tendências ou predisposições relativamente estáveis que reflectem sobre o modo de actuar das pessoas. São atitudes: cooperar com o grupo, respeitar o meio ambiente, participar das tarefas escolares.
- Normas: padrões ou regras de comportamentos que se deve seguir em determinadas situações sociais. São normas: observar a ordem estabelecida para expor ideias, pedir para sair da sala.

O autor ainda disserta que a aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação.

Sobre os conteúdos da aprendizagem, os seus significados são ampliados para além da questão do que ensinar, encontrando sentido no questionamento sobre por que ensinar. Deste modo, acabam por envolver os objectivos educacionais, definindo as suas acções no âmbito concreto do ambiente de aula como refere Zabala (1998).

Quanto aos conteúdos de aprendizagem e sequência didáctica, Simão (2014) recomenda que todos os componentes e conteúdos planeados, considerados importantes à sequência didáctica, devem envolver uma reflexão quando elaborados e devem ser articulados em estratégias significativas, levando em consideração as condições de aprendizagem dos alunos e sua interacção no processo de aprendizagem.

Do exposto por Simão (2014) infere-se que o sucesso de uma sequência didáctica depende da planificação das actividades propostas, pois é ela que se constitui como instrumento chave. As actividades propostas não devem ser encaradas como instrumentos isolados, mas encadeadas e interrelacionadas.

### **Conclusões do capítulo I**

- De acordo com literatura universal, as dimensões de conhecimento, valores e de participação política apresentam-se como pilares essenciais para as práticas educativas em Educação Ambiental.
- A Educação Ambiental articula conhecimentos que levam à formação de um cidadão crítico e actuante na sociedade e no ambiente em que está inserido e deve permear toda a prática educativa.
- Os professores de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário do Complexo Escolar nº 102M e da Escola “Boa Vida Neto” – Moçâmedes apresentam dificuldades em correlacionar os conteúdos leccionados em sala de aula com temáticas de Educação Ambiental.

**CAPÍTULO II. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAGEM DE TEMÁTICAS  
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA**

## **Capítulo II. Desenvolvimento e implementação de sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química**

Neste capítulo são apresentados a análise e discussão dos resultados do pré-teste aplicado aos alunos, a necessidade, importância, o modelo, requisitos, objectivos, missão, o desenvolvimento e implementação de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química.

### **2.1. Análise, interpretação e discussão dos resultados pré-teste aplicado aos alunos**

Com o objectivo de constatar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre a Educação Ambiental, foi aplicado um questionário com 4 quatro questões abertas amostra de 42 alunos,

Na questão 1, pretendia-se saber dos alunos a definição da Educação, Ambiental. Nesta questão, as respostas foram divididas em três categorias. Na primeira categoria, dos 42 alunos inquiridos que constituem a totalidade da amostra, 22 alunos (52,37% da amostra) definiram a Educação Ambiental como um conjunto de ensinamento sobre o meio ambiente que dá regras que visam o bom funcionamento a nível social com a finalidade de manter uma boa conduta, conjunto de princípios, direitos, deveres e normas que um cidadão deve adquirir para o bem-estar da sociedade, educação que se dá para a preservação do ambiente.

As respostas dos alunos nessa categoria aproximam-se da definição de Minini (2000, citado por Araújo, 2015), sobre a Educação Ambiental em que afirma ser um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente, para elucidar valores e desenvolver atitudes que lhes permitam adoptar uma posição consciente e participativa em relação às questões da conservação e adequada utilização dos recursos naturais e melhoria da qualidade de vida.

Na segunda categoria, 16 alunos (38,09% da amostra) definiram a Educação Ambiental como área ou espaço urbano onde se realizam actividades diárias. Estas respostas foram consideradas erradas porque a Educação Ambiental não pode ser confundida com área ou espaço urbano onde se realizam actividades diárias, mas sim um conteúdo e aprendizagem, é motivo e motivação, é parâmetro e norma. é uma interacção com o ser humano de forma que a troca seja uma retroalimentação positiva para ambos.

Na terceira categoria, foram engobrados os 4 alunos (9,52% da amostra) alunos que não rsponderam a questão.

A Figura 2, representa as respostas dos alunos sobre o conceito de Educação Ambiental.

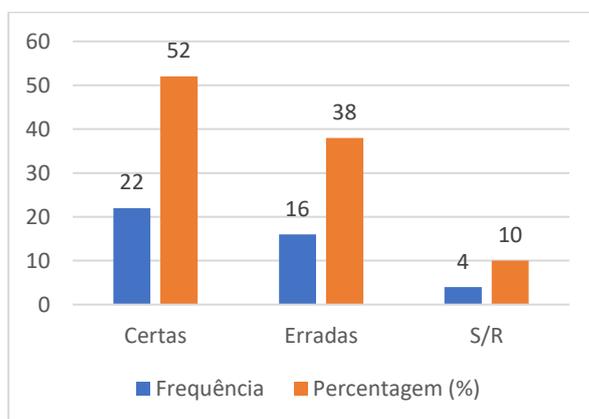


Figura 2. Respostas dos alunos sobre o conceito de Educação Ambiental

Relativamente às respostas dos alunos, não obstante, na sua maioria, não terem sido abrangentes, indiciam uma certa percepção do que é a Educação Ambiental. Os professores de Química podem utilizar essa noção que os alunos já possuem para construir alicerces sobre os conceitos científicos de Educação Ambiental.

É neste âmbito que Pimenta (1993) afirma que para a formação de valores e cidadania a escola é o melhor lugar, pois tem a função de proporcionar aos alunos o conhecimento científico e tecnológico, a fim de desenvolver habilidades para que possam operá-los, revê-los, adequá-los e reutilizá-los nas práticas sociais, com cooperação, solidariedade e ética, promovendo, assim, inovações a serviço da sociedade mais humana.

Na questão 2, desejava-se saber como os alunos relacionavam o lixo com a Educação Ambiental. Nesta questão, 17 alunos (40,47% da amostra) responderam que o lixo sujava o ambiente e a Educação Ambiental orientava como se devia tratar para se preservar o meio ambiente. 23 alunos (54,76% da amostra), não souberam estabelecer relação entre o lixo e a Educação Ambiental. Contudo, 2 alunos (4,76% da amostra), não responderam.

A Figura 3, representa as respostas dos alunos sobre a relação entre o lixo e a Educação Ambiental.

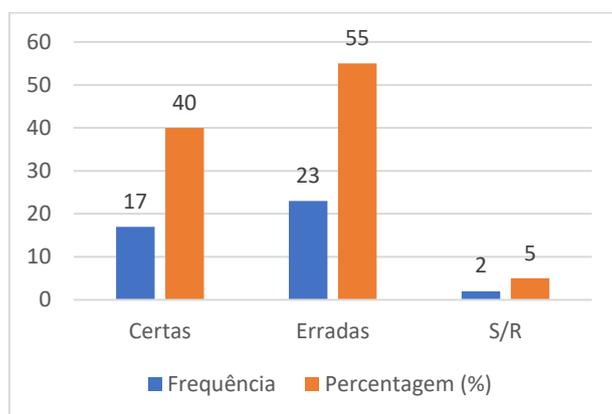


Figura 3. Respostas dos alunos sobre a relação entre o lixo e a Educação Ambiental

Padua e Tabanez, (1998) dissertam que a Educação Ambiental oferece conhecimentos, modifica os valores e torna melhor as habilidades, estabelecendo integração e afinidade das pessoas com o meio ambiente. Por outro lado, lixo é qualquer material considerado inútil, sem valor, gerado pela actividade humana, passível de tratamento podendo vser reutilizado ou reciclado. Por isso, A acumulação de lixo em locais inapropriados e sem tratamento considera-se uma actividade lesiva à integração e afinidade das pessoas com o meio ambiente.

Nesse sentido, a Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é actividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um carácter social na sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa actividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.

Na questão 3, solicitava-se aos alunos que argumentassem a afirmativa caso considerassem verdadeira, “resíduo sólido” é usada para denominar o “lixo” sólido e semi-sólido proveniente das residências, das indústrias, dos hospitais, do comércio, de serviços de limpeza urbana ou da agricultura.

Nesta questão, 19 alunos (45,23% da amostra), consideram a afirmativa verdadeira e argumentaram que era nas residências, nas indústrias, nos hospitais, no comércio, em serviços de limpeza urbana ou na agricultura que eram produzidos os resíduos sólidos passíveis de serem reaproveitados ou reciclados. 15 alunos (35,71% amostra), consideram a afirmativa falsa e outros restantes 8 alunos (19,04% da amostra) não reponderam.

A Figura 4, representa as respostas dos alunos sobre o conceito de resíduo sólido.

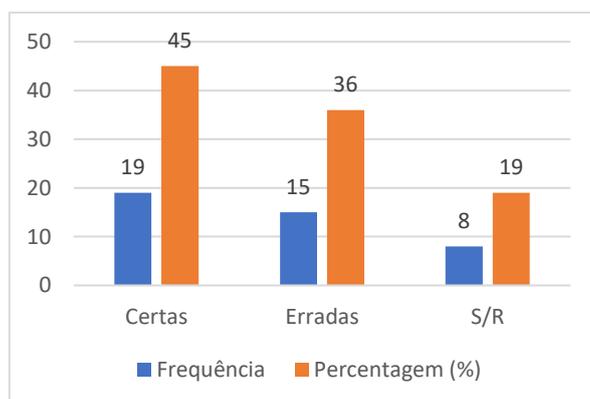


Figura 4. Respostas dos alunos sobre o conceito de resíduo sólido

A Norma USEPA – United States Environmental Protection Agency - define os resíduos sólidos como definição técnica oficialmente utilizada conceitua resíduos sólidos como sendo os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de actividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Nesta definição também ficam incluídos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, os gerados em equipamentos e instalações de controlo de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com Calderoni (1997), o termo “reciclagem”, aplicado a lixo ou a resíduos, designa o reprocessamento de materiais de sorte a permitir novamente sua utilização.

Para Alencar (2005), a reciclagem é uma forma de ofertar novas oportunidades à comunidade, mostrando para cada cidadão a sua responsabilidade pelo lixo que gerou.

A actividade de reciclagem fortalece o vínculo na formação desse cidadão com a Educação Ambiental, de tal forma que as usinas de reciclagem funcionam como um laboratório de Ciências, proporcionando a aquisição do conhecimento científico de uma forma conjunta com o desenvolvimento de valores relacionados com a conservação e preservação do meio ambiente como por exemplo na compostagem de resíduos orgânicos.

No âmbito escolar pode-se iniciar a educação ambiental de forma interdisciplinar com projectos voltados para evitar consumos desnecessários e praticando os 3 “Rs” que são reduzir, reutilizar e reciclar.

De acordo com Vizentim (2010): reduzir-consumir menos; reutilizar- reusar produtos em sua forma original em outras tarefas e/ou funções ou ainda criar novas formas de utilização para determinados produtos.

Reciclar- é o processo de reuso, porém, feito por empresas especializadas e utilizando recursos tecnológicos, é uma forma de fazer novos produtos a partir de produtos usados, de maneira a consumir menos recursos naturais. São os resíduos sólidos que permitem a reutilização e a reciclagem.

Na questão 4, os alunos foram questionados sobre o que faziam com o lixo produzido em suas residências. As respostas foram: 24 alunos (57,14% da amostra) joga na lixeira, 15 alunos, (35,71%) queimam o lixo produzido em suas casas, e apenas 3 alunos (7,14% da amostra) faz a separação dos resíduos sólidos, orgânicos e rejeitos. Este procedimento de separação do lixo por natureza é o mais adequado no descarte adequado ao lixo.

A Figura 5, representa as respostas dos alunos sobre a deposição do lixo produzido em suas residências.

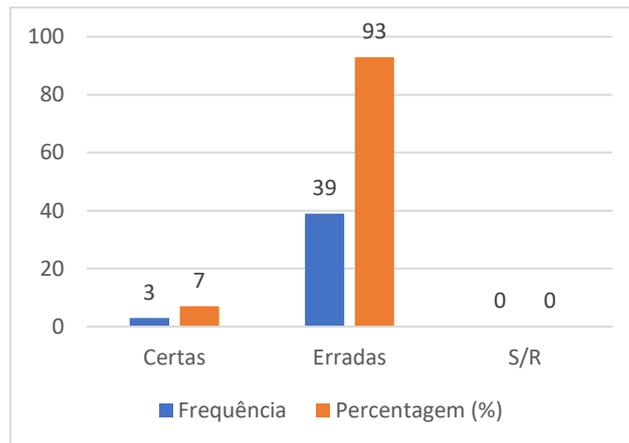


Figura 5. Respostas dos alunos sobre a deposição do lixo produzido em suas residências.

A Figura 6 resume as respostas dos alunos no pré-teste.

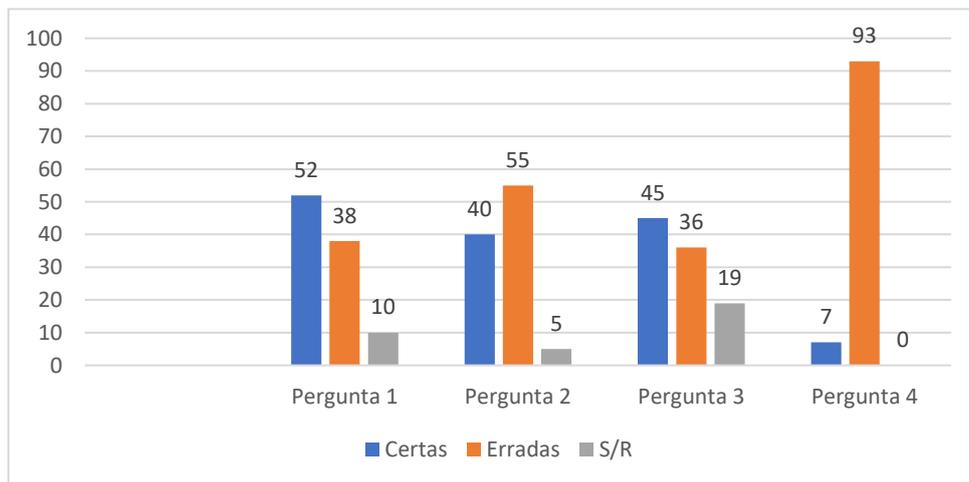


Figura 6. Resumo das respostas dos alunos no pré-teste.

Segundo Martinho et al. (2000) e Russo (2003), a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma temática de grande relevância a nível mundial, socio-económica e ambiental, merecendo uma crescente e particular atenção, quer por parte das populações quer por parte dos governos, de modo a minimizar os seus efeitos no ambiente.

O aumento da produção de resíduos, de acordo com Costa (2009), levanta apreensões para o desenvolvimento futuro comum. Pois, se por um lado, se verifica a rápida saturação das infraestruturas de tratamento e deposição de resíduos, por outro lado, constata-se o esgotamento eminente dos nossos recursos naturais.

Para inverter o “*status quo*” é necessário propor uma nova estratégia que vise a redução daqueles resíduos por reciclagem. Neste pressuposto, os professores de Química em especial, aproveitariam o contexto dos alunos e em aula de campo, relacionar as aulas do tema B – velocidade das reacções químicas - com a compostagem dos resíduos orgânicos domiciliares e demonstrar como a superfície de contacto pode influenciar a velocidade da degradação dos mesmos, os mesmos princípios de que ensinam na sala de aula para acelerar a velocidade de reacções químicas.

Deste modo, também seria possível formar valores éticos, como por exemplo, mostrando e relatando que esses desperdícios da actividade humana favorecem graves problemas sanitários, principalmente nos principais centros urbanos, com exemplos práticos com que os alunos se deparam no seu quotidiano como mostram as fotografias das Figuras 7A e 7B tiradas nos Bairros “5 de Abril” (Figura 7A) e “Plató” (Figura 7B), na cidade de Moçâmedes.



Figura 7A. Lixeira no Bairro “5 de abril”  
Fonte: Autora (2020)



Figura 7B. Lixeira no Bairro “Plató”  
Fonte: Autora (2022)

Figura 7. Lixeiras resultantes da deposição indiferenciada do lixo na cidade de Moçâmedes.

### **2.3. Objectivos do desenvolvimento e implementação de uma sequência didáctica**

Os objectivos da sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química do II Ciclo do Ensino Secundário são:

- Desenvolver actividades nas aulas de Química com abordagens transversais de temáticas de Educação Ambiental para que os alunos percebam que as questões ambientais têm importância na compreensão

do mundo que os rodeia e influencia nos aspectos sociais, económicos, culturais e políticos.

- Implementar um conjunto de actividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de objectivos educacionais que relacionam temáticas de Educação Ambiental com os conteúdos específicos da disciplina de Química.
- Contribuir para a formação de cidadão ecológico com conhecimentos específicos e morais a respeito do seu ambiente.

### **2.3.1. Missão da sequência didáctica**

- Proposição de aulas com temas transversais relacionando a Química e a Educação Ambiental, propondo discussões e debates que incentivem o pensamento e análise crítica acerca dos temas propostos, para que cada aluno tenha a capacidade de julgar e agir de acordo com suas próprias conclusões.

### **2.3.2. Requisitos da sequência didáctica**

- Inserir temáticas de Educação Ambiental em aulas de Química como tema transversal.
- Possibilitar, ao professor, a utilização de uma estratégia pedagógica em torno de um tema desenvolvido em várias aulas.

## **2.4. Modelo da sequência didáctica**

A sequência didáctica para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental em aulas de Química baseia-se nas etapas definidas no Arco de Maguerez (Figura 8) cuja metodologia assenta nos processos de problematização. Este arco parte da realidade social e após análise, levantamento de hipóteses e possíveis soluções, retorna à realidade. O retorno à realidade significa, para o participante, uma prática consciente, informada e intencionalmente transformadora.

As consequências deverão ser traduzidas em novas acções, desta vez com mais informações, capazes de provocar intencionalmente algum tipo de transformação nessa mesma realidade, como ilustra a Figura 8.

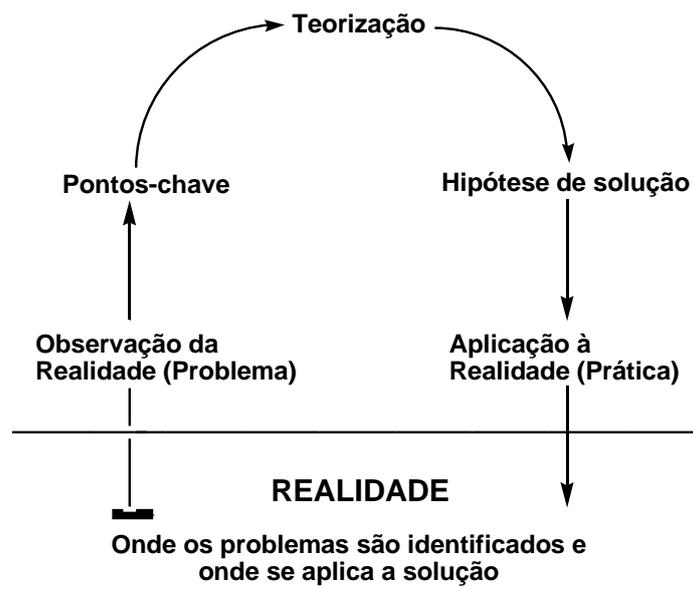


Figura 8. Arco de Maguerez  
 Fonte: Berbel (1998)

A metodologia de problematização com o arco de Maguerez vai além de uma metodologia ativa é uma alternativa de ensino reflexivo e construtivo, apresentando um referencial teórico-metodológico que pode ajudar o professor no seu trabalho com o conhecimento teórico-prático, que se complementa com a transformação da realidade.

A metodologia de problematização está estruturada em cinco etapas que se desenvolvem a partir da realidade ou um recorte da realidade: 1) Observação da realidade; 2) pontos-chave; 3) teorização; 4) hipóteses de solução e 5) aplicação à realidade (prática).

A primeira etapa da metodologia da problematização é a observação da realidade social a partir de uma temática de estudo. Neste momento, os alunos deverão ser orientados pelo professor para que olhem com atenção e registem, de forma sistematizada, o que perceberem sobre a realidade do tema em questão.

Esta etapa permitirá aos alunos identificar diversas dificuldades que serão problematizadas. Então, um ou vários problemas são distribuídos para o estudo em grupo e a discussão entre os vários grupos e o professor, segundo Freitas (2012), desempenhará o papel de motivador da discussão e cooperará na

redacção do problema, como uma síntese desta etapa e, conseqüentemente, referencia das demais etapas de estudo.

A segunda etapa é a dos Pontos-Chave. Neste momento os alunos reflectirão a respeito das possíveis causas da existência do problema em estudo. Neste instante, como dito por Berbel (1998), é necessário que os alunos percebam que os problemas de ordem social envolvem as mais variadas áreas (educação, saúde, cultura, das relações sociais, etc.), são complexos, multicausais e, geralmente, multideterminados.

Seguidamente, os alunos devem questionar-se em relação aos principais determinantes do problema, que abrangem as próprias causas já identificadas. Após essa fase, os alunos ainda deverão observar a existência das variáveis menos directas que interferem na existência do problema em estudo.

Tal estudo deve ser crítico e reflexivo, tendo em vista que os alunos estão, a todo momento, em busca da solução do problema. A partir dessa análise, os alunos devem elaborar a síntese dos pontos essenciais que deverão ser estudados, no intuito de compreender o problema de maneira profunda e encontrar formas de interferir na realidade para solucioná-lo.

A terceira etapa é a da Teorização, momento da investigação propriamente dita, onde os alunos buscam informações sobre o problema, dentro de cada ponto-chave já definido. As fontes de pesquisa dos alunos dependem da estrutura que a instituição de ensino possui: biblioteca para pesquisas em livros, revistas especializadas, jornais, actas de congressos, consulta com especialistas sobre o assunto. Todo o material de pesquisa deve ser registado, analisado e avaliado quanto às suas contribuições para resolver o problema.

A quarta etapa é a das Hipóteses de Solução. Neste momento, através de todo o estudo realizado, os alunos devem elaborar, de maneira crítica e criativa, suas possíveis soluções. Na metodologia em questão, segundo Berbel (1996), as hipóteses são construídas após o estudo, como fruto da compreensão profunda que se obteve sobre o problema, investigando-o de todos os ângulos possíveis.

A construção das hipóteses de solução deve ser guiada pela percepção do problema e pela compreensão teórica adquirida pelos alunos. Nesta etapa, segundo Freitas, (2012), são valorizadas a criticidade e a criatividade dos alunos.

A quinta etapa é a da Aplicação - Execução da acção. Esta etapa ultrapassa o exercício intelectual, na medida em que, segundo Berbel (1996), as decisões tomadas deverão ser executadas ou encaminhadas. Nesse momento, os componentes social e político estão mais presentes. A prática que corresponde a esta etapa, como afirma Berbel (1996), implica num compromisso dos alunos com o seu meio. Do meio observaram os problemas e para o meio levarão uma resposta dos seus estudos, visando transformá-lo em algum grau. Esta etapa é importante pois, segundo Delizoicov et al (2011), a aplicação dos conhecimentos adquiridos é necessária para a sistematização e incorporação dos assuntos que foram desenvolvidos.

Nesse momento, os componentes social e político estão mais presentes. A prática que corresponde a esta etapa, como afirma Berbel (1996), implica num compromisso dos alunos com o seu meio. Do meio observaram os problemas e para o meio levarão uma resposta dos seus estudos, visando transformá-lo em algum grau.

Fecha-se, dessa maneira, o Arco de Maguerez, com o principal intuito de levar os alunos a exercitarem a cadeia dialética de uma prática de acção – reflexão – acção, ou, como também se pode referir, à relação prática - teoria - prática, ou seja, aprenderem o conteúdo de maneira crítica e reflexiva partindo de sua própria realidade social.

A utilização da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez é defendida por Colombo e Berbel (2007) que argumentam que contribui para a efectivação do processo de ensino-aprendizagem, porque possibilita uma aplicação de acordo com a realidade local, pode realizar uma transformação real no carácter pedagógico e, deste modo, formar profissionais mais críticos e participantes e, conseqüentemente, desenvolver um raciocínio reflexivo e crítico nos alunos.

A realidade é problematizada pelos alunos. Não há restrições quanto aos aspectos incluídos na formulação dos problemas, já que são extraídos da realidade social, dinâmica e complexa.

Segundo Berbel (1998b), na fase de elaboração dos pontos-chaves o estudante terá de encontrar as possíveis causas do problema. Para Vieira e Pinto (2015), nessa fase, os alunos são desafiados a reflectir a respeito do problema, identificar possíveis factores e determinantes associados ao problema, analisar e redigir a reflexão.

Para Berbel (1998b) o mais importante não é o produto e sim o processo, que deve ser conduzido pelo professor com o objectivo de fazê-lo reflectir e seja o protagonista de suas decisões.

Quando os alunos problematizam sua realidade, conforme Berbel (1996) eles identificam situações-problemas concretas, as quais possibilitam a construção de novos sentidos e implicam num real compromisso com o seu meio. Assim, eles observam os problemas em sua realidade e levarão para a mesma uma resposta dos seus estudos, com o intuito de aplicar seus conhecimentos na solução dos problemas.

Ainda conforme os pensamentos de Berbel (1996), verifica-se que a Metodologia dos desafios privilegia a construção de conhecimentos a partir de uma situação-problema, dos questionamentos, dos debates, da apresentação de dúvidas e da troca de conhecimentos num contexto real de uma comunidade de aprendizagem colaborativa.

## **2.5. Desenvolvimento da sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário**

O desenvolvimento da sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário do Curso Ciências Físicas e Biológicas do Complexo Escolar “Dr Rui Luís Falcão Pinto de Andrade” de Moçâmedes.

O desenvolvimento da sequência seguiu os três momentos pedagógicos, definidos por Delizoicov (2011), isto é, a problematização e escolha do tema a ser desenvolvido, a organização do conhecimento e a aplicação da sequência didáctica.

Primeiro momento pedagógico: Velocidade das reacções químicas.

Público alvo: 42 alunos de Química da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário do Curso de Ciências Físicas e Biológicas do Complexo Escolar “Dr Rui Luís Falcão Pinto de Andrade” de Moçâmedes do ano lectivo de 2020/2021.

Segundo momento pedagógico: avaliação da rapidez de uma reacção química, efeito da concentração dos reagentes, reacção química a nível molecular, outros factores que influenciam a velocidade de uma reacção, tais como, temperatura, concentração dos reagentes, superfície de contacto e catalisadores.

Terceiro momento pedagógico: foi a aplicação sequencia didáctica conforme as 5 etapas da metodologia da problematização segundo o Arco de Magueréz, ilustrado na tabela 1. Recursos e encaminhamentos das actividades relativas a 1ª à 5ª etapa segundo a Metodologia da Problematização (Colombo; Berbel, 2007), adaptado pela autora.

Tabela 1. Recursos e encaminhamentos das actividades relativas a 1ª à 5ª etapa, segundo a Metodologia da Problematização (Colombo; Berbel, 2007), adaptado pela autora.

Etapas (Berbel)	Actividades	Metodologia/Recursos	Encaminhamento
Orientação da Realidade (Problema)	1- Observação do ambiente escolar e da comunidade para se levantar o problema, registar em anotações e fotografias.	Tablete, telefone, caderno e esferográfica.	Levantamento da conservação do ambiente escolar (pátio e salas de aula) e redor da escola. Registo em fotografias e anotações com o objectivo de Identificar problemas ambientais na escola e na comunidade.

Pontos-chave	2-Dinâmica em grupo "Caracterização dos resíduos sólidos".	Sala de aula, carteiras e cadeiras, sacos, luvas, etiqueta e uma grande quantidade de resíduos sólidos.	Jogo em equipa para separar os resíduos orgânicos (restos de alimentos, restos de frutas e legumes, folhas, flores, casca de ovo), papel, metal, vidro e outros. Discussão mediada pela professora. Com o objectivo de descobrir os tipos de resíduos que podem ir a compostagem e incentivar a compostagem.
Teorização	3-Produção de um texto sobre resíduo orgânico.	Projector, Caderno e esferográfica para registo de anotações.	Agente ambientalista. Com o objectivo de Contruuir novos conhecimentos sobre resíduo orgânico, depois da posse de informações necessárias, construção de texto
Hipóteses de solução	4- Discussão de 1 vídeos.	Um projector para a projecção de vídeo, caderno para anotações dos questionamentos e esferográfica.	Após à assistência do vídeo, propor aos alunos um debate em que são levantados os pontos principais do vídeo.
	5- Debate com o objectivo de propor possíveis hipóteses para solucionar os problemas ambientais da comunidade.	Sala de aula, quadro de giz/marcador, caderno e esferográfica.	Debate e relato das possíveis soluções para resolver os problemas com o despejo de lixo de forma incorrecta
Aplicação à Realidade (Prática)	6- Montar 3 composteiras caseiras.	3 vasos para a compostagem, furadeiro, terra, serragem, luvas resíduos orgânicos (restos de alimentos, restos de frutas e legumes, folhas, flores, casca de ovo).	Usar as respectivas cascas de legumes: batata, cenoura, beringela, pepino, cascas de frutas, talos de verduras. As cascas serão misturadas com terra seca e serragem, dispostas em 3 vasos. Cada repetição contará com diferentes tamanhos, 1- triturado, 2- picado, 3- tamanho completo. Com objectivo de verificar como o factor superfície de contacto influencia o processo de compostagem.
	7- Painel com fotografias e observações do ambiente escolar e da comunidade.	fotografias impressas. Caderno, esferográfica, cartolina, marcador e flor eva.	Confecção de um painel com fotografias e anotações do ambiente escolar e redor. Com o objectivo de observar a conservação do ambiente escolar e comunidade.
	8- Questionário pós-teste	Questionário impresso e esferográfica.	Cada aluno recebe um questionário pós-teste, com a discussão da aquisição do conhecimento e mudança de atitude com relação ao ambiente e despejo de lixo.

### **2.5.1. Implementação da sequência didáctica**

Para verificar a eficácia da sequência didáctica e sua fiabilidade na prática pedagógica, trabalhou-se com duas turmas da 10ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário do Curso Ciências Físicas e Biológicas do Complexo Escolar “Dr Rui Luís Falcão Pinto de Andrade” de Moçâmedes. Com uma turma de 16 alunos constituiu-se o grupo de controlo que teve aulas normais com a própria professora, em três tempos lectivos. A outra turma, constituída por 26 alunos formou o grupo de experimentação em que foi implementada a sequência didáctica, em 135 minutos pela pesquisadora, no período compreendido entre 25 de Novembro 2020 a 27 de Janeiro de 2021.

#### **2.5.1.1. Desenvolvimento das etapas e actividades**

Na implementação da sequência didáctica para a bordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas Química foram realizadas 8 actividades, seguindo as 5 etapas da metodologia da problematização pelo arco de Maguerez.

##### Etapa 1- Observação da realidade

A primeira actividade desta etapa, consistiu no levantamento do problema a ser estudado. Os alunos dirigiram-se ao pátio da escola, observaram atentamente a situação do lixo onde tiraram fotos e também fizeram anotações; em seguida, foi realizada uma caminhada juntamente com professora da turma, em torno da escola para se fazer um levantamento da situação do lixo no bairro.

Nos vários locais visitados foi identificado o lixo no chão, em instituições escolares, dentro e fora. Na comunidade, o lixo encontrava-se à entrada da centralidade da Praia Amélia e no bairro do Plató.

Após as observações do ambiente escolar e da comunidade, os alunos com a ajuda da pesquisadora, reflectiram sobre a degradação da componente orgânica do lixo para reduzir a sua acumulação e relacionaram com a unidade didáctica que estava a ser leccionada – Velocidade das reacções químicas. levantou-se o seguinte problema a ser estudado: “Aplicação da cinética As

imagens das Figuras 9A, 9B, 9C e 9D mostram o estado do lixo em locais visitados.



Figura 9A. Bairro Plató  
Fonte: Autora (2020)



Figura 9B. Pátio da escola  
Fonte: Autora (2020)



Figura 9C. Entrada da escola  
Fonte: Autora (2020)

Figura 9. Estado do lixo no Bairro do Plató, pátio da escola e na entrada da escola.

## Etapa 2 – Pontos-chave

Nesta etapa, procedeu-se a classificação do lixo em orgânico e não orgânico e sua separação. Dois alunos voluntários disponibilizaram-se a fazer a separação dos resíduos orgânicos dos demais e colocá-los em dois sacos distintos. Verificou-se que os alunos apresentaram dificuldades em distinguir resíduos de origem orgânica de outros. Em função as dificuldades que os alunos apresentaram, definiu-se o que eles deveriam saber através dos seguintes pontos-chave: 1) O que é um resíduo? 2) Quais os tipos de resíduos? 3) O que é um resíduo orgânico? 4) O que e como se pode fazer com o resíduo orgânico para não se deitar ao ar livre e poluir o ambiente?

A Figura 10 mostra a separação dos resíduos por classes.



Figura 10. Separação dos resíduos por classes.

### Etapa 3- Teorização

Nesta etapa, foi o momento em que se fez toda pesquisa com relação ao tema em estudo, priorizando os pontos-chave já elaborados na etapa anterior.

Para o desenvolvimento desta etapa, um ambientalista fez explanação sobre a classificação dos resíduos, sua origem e possíveis métodos de tratamento. Após a explanação, os alunos participantes, por escrito, responderam as questões dos pontos-chave.

As respostas dos foram as seguintes: 1) Resíduo é todo o material descartado, passível de tratamento, podendo vir a ser reutilizado, reciclado. 2) Existem dois tipos de resíduos: orgânicos e inorgânicos. 3) Resíduo orgânico é todo resíduo de origem vegetal ou animal, ou seja, todo lixo originário de um ser vivo. Este tipo de lixo é produzido nas residências, escolas, empresas e pela natureza. 4) Compostar, sendo um processo no qual ocorrem transformações biológicas para se obter o composto (adubo). Os factores que influenciam na compostagem são a água, a temperatura, a relação carbono/nitrogénio (C/N), tamanho das partículas e pH. A Figura 11 mostra a palestra do ambientalista com os alunos.



Figura 11. Palestra do ambientalista com os alunos.

### Etapa 4 - Hipóteses de Solução

Nesta etapa foram levantadas com os alunos as possíveis hipóteses para a solução do problema apresentado, promovendo maneiras do descarte correcto do resíduo orgânico. Nesta etapa, os alunos assistiram um vídeo “Porque a Reciclagem é tão Importante” e discutiram sobre o conteúdo do vídeo.



Por instruções da professora, os alunos confeccionaram lixeiras com caixas de papelão, revestidas com cartolina azul para deitar papel, com uma tampa de papelão e um saco de lixo por dentro na sala de aula de aula.



Figura 13. lixeira confeccionada pelos alunos.

Terceira actividade: fazer a compostagem e verificar o factor superficie de contacto e relacionar com a o Tema B – Velocidades das reacções químicas.

As Figuras de 14A a 14G mostram as etapas da compostagem.



Figura 14A. Experimento da compostagem na sala de aula.

As amostras 14B, 14C e 14D contêm resíduo orgânico triturado, serragem e areia.



Figura 14B. Triturado

Figura 14C. Picado

Figura 14D. Completo

As Figuras de 14E a 14G mostram o estado dos resíduos orgânicos após 7 dias-



Figura 14E. Triturado

Figura 14F. Picado

Figura 14G. Completo

Figura 14. Experimentação da superfície de contacto no lixo orgânico.

Com base nas Figuras, os alunos puderam verificar-se que a amostra triturada, após 7 dias o composto estava formado porque não se conseguia identificar os reagentes de partida e estava com cor castanha escura, a amostra picada ainda conseguia-se identificar os reagentes de partida e a amostra completa, parecia que a reação ainda não havia começado.

Com estes resultados os alunos concluíram que a partir da compostagem do lixo orgânico, é possível perceber-se que a superfície de contacto influí na velocidade das reacções visto que quanto mais fragmentado for o resíduo orgânico, mais rápido será o processo de formação do adubo.

Quarta actividade: Aplicação do pós-teste analisado, interpretado e discutido no capítulo III.

## **Conclusões do capítulo II**

- A Educação Ambiental é um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente, para elucidar valores e desenvolver atitudes.
- A escola é o melhor lugar para a formação de valores e cidadania por ter a função de proporcionar aos alunos o conhecimento científico e tecnológico, a fim de desenvolver habilidades para que possam operá-los, revê-los, adequá-los e reutilizá-los nas práticas sociais.
- A utilização da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez contribui para a efectivação do processo de ensino-aprendizagem, possibilita a sua aplicação de acordo com a realidade local, realiza uma transformação real no carácter pedagógico e desenvolve um raciocínio reflexivo e crítico dos alunos.
- Na implementação da sequência didáctica com os alunos da 10ª Classe do Complexo Escolar “Dr. Rui Luís Faicão Pinto de Andrade” do Namibe verificou-se que eles apresentaram dificuldades em distinguir resíduos de origem orgânica de outros tipos de resíduos.

**CAPITULO III. ANÁLISE, DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO  
PÓS-TESTE E VALIDAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA POR T-STUDENT**

### **Capítulo III. Análise, discussão dos resultados do pós-teste e validação da implementação da sequência didáctica por *t*-student**

Neste capítulo são apresentadas análises, interpretações e discussões dos resultados do pós-teste aplicado aos grupos de controlo (GC) e de experimentação (GE) para aferir o nível de aprendizagem adquirido pelos alunos e a validação da sequência didáctica por *t-Student*.

#### **3.1. Análise, interpretação e discussão dos resultados do pós-teste**

Com o objectivo de compreender o entendimento dos alunos sobre a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química, assim como a eficácia da sequência didáctica, foi aplicada uma avaliação como pós-teste. Todos os 42 alunos da amostra, sendo 16 do grupo de controlo e 26 do grupo de experimentação, foram submetidos a um mesmo pós-teste com 4 questões.

##### **3.1.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo (GC)**

Na questão 1, solicitava-se aos alunos a justificarem porque era necessário cortar as cascas de frutas e legumes em pedaços pequenos e que relacionassem com a velocidade das reacções químicas aprendidas nas aulas de Química.

Nesta questão, 2 alunos (12,5% da amostra), responderam afirmando que a redução do tamanho dos resíduos orgânicos aumenta o contacto entre elas, o que acelera a sua decomposição. Nas aulas de Química aprenderam que, quando se aumenta a superfície de contacto entre os reagentes, a reacção é mais rápida. Donde, o aumento da superfície de contacto entre as partículas dos resíduos orgânicos acelerou a velocidade da sua degradação como ocorre nas reacções químicas.

Dos 16 alunos que constituíram a amostra, 14 participantes (87,5% da amostra), erraram não souberam explicar porque se cortavam as cascas de frutas e legumes em pedaços pequenos e nem souberam relacionar o

fenómeno com a velocidade das reacções químicas aprendidas nas aulas de Química.

A Figura 15 representa as respostas dos alunos sobre a redução do tamanho de restos orgânicos e sua relação com a velocidade das reacções químicas.

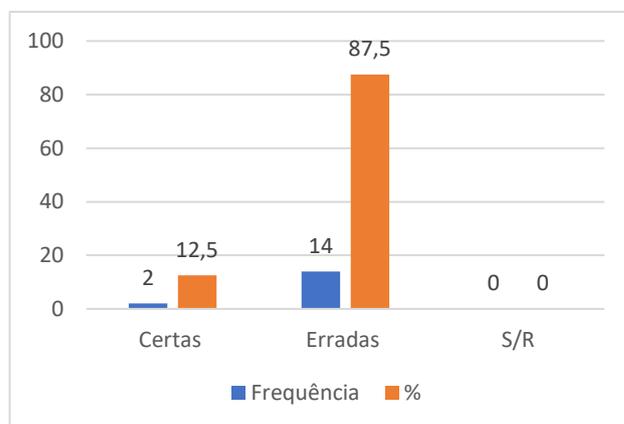


Figura 15. Resposta dos alunos sobre o cortar restos orgânicos em pedaços pequenos.

Quanto à velocidade de degradação de resíduos orgânicos cortados, Bosco (2017), explica que quando menor a partícula, maior a superfície atacada por microrganismos, o que conseqüentemente facilita a degradação do material.

Relativamente à velocidade das reacções químicas, Salvador (2002, citado por Costa, 2014), afirma que a cinética química é um ramo da Química que estuda a velocidade das reacções. Existem alguns factores que alteram essa velocidade das reacções, como por exemplo: a superfície de contacto.

Os professores de Química muitas vezes tratam os conteúdos de velocidade de reacções químicas de uma forma muito distante do dia-a-dia dos alunos, contribuindo facto de os alunos não conseguirem relacionar os conteúdos aprendidos em sala de aula com questões directamente ligadas com o seu quotidiano, faz os alunos não perceberem o quanto a Química está próximo deles. Para que isso ocorra, é necessário que os professores procurem metodologias que ajudem a aproximar os conteúdos da Química com questões da realidade do aluno.

Na questão 2, pretendia-se saber dos alunos se alguma vez já ouviram falar de compostagem e em que consistia. Nesta questão, 2 alunos (12,5% da amostra), responderam que já ouviram falar de compostagem e que consistia

em transformar a matéria orgânica contida nos alimentos em adubo ou estrume, 10 alunos (62,5% da amostra) já ouviram falar de compostagem, mas erraram ao justificar em que consistia. E os outros 4 alunos (25% da amostra) nada responderam.

A Figura 16 representa a resposta dos alunos sobre ouvir fala de compostagem e em que consistia.

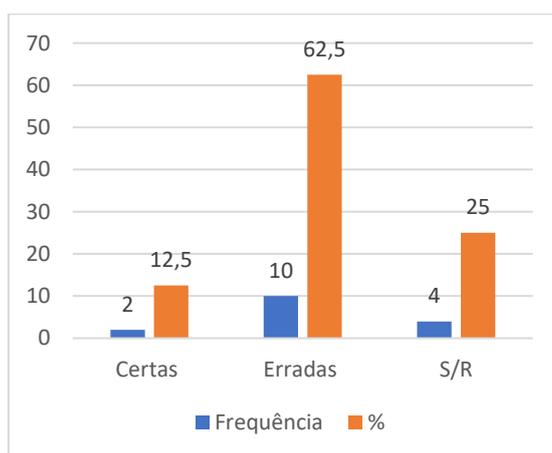


Figura 16. resposta dos alunos sobre ouvir falar de compostagem e em que consistia.

Bosco (2017) define compostagem como sendo um processo biológico aeróbio, exotérmico e controlado onde substratos orgânicos são decompostos por meio da ação de microrganismos, com libertação de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e vapor de água, produzindo ao final, um produto estável(adubo), rico em matéria orgânica e mais humificada com propriedades e características diferentes do material que lhe deu origem.

Waldman (2014) caracteriza lixo orgânico como todo resíduo de origem vegetal ou animal, ou seja, todo lixo originário de um ser vivo. Este tipo de lixo é produzido nas residências, escolas, empresas e pela natureza.

De acordo com as respostas dos alunos eles não sabem exactamente o que é a compostagem e, por meio dela, os professores de Química podem tratar conteúdos de velocidade de reacções químicas, verificar na prática como o factor superfície de contacto acelera a reacção química e por meio dela, educa-los ambientalmente.

Na questão 3, desejava-se saber dos alunos como reaproveitar o lixo orgânico (cascas de ovos, cascas de frutas e legumes, bem como talos de verduras) em casa sem que ele seja jogado no lixo.

Nesta questão, 9 alunos (56,25% da amostra) responderam correctamente afirmando que o lixo orgânico pode ser reaproveitado reutilizando-o como estrume para plantas, 5 alunos (31,25% da amostra) não souberam justificar como reaproveitar restos orgânicos, os restantes 2 alunos (12,5% da amostra), nada responderam.

A Figura 17 representa as respostas dos alunos sobre como reaproveitar restos orgânicos

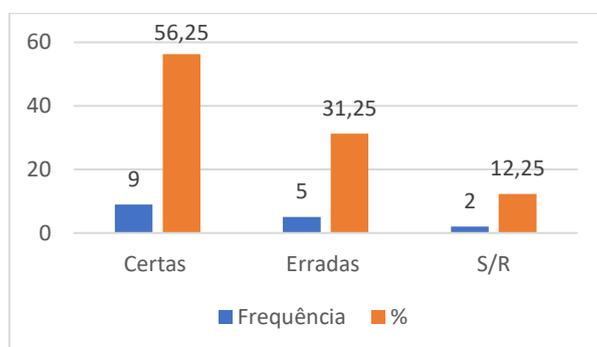


Figura 17. Resposta dos alunos sobre como reaproveitar restos orgânicos

Para Zuin (2011, citado por Simonato, 2019), a escola, os professores das Ciências, especialmente de Química, têm o papel de educar ambientalmente os alunos, para que estes usem no seu quotidiano o que eles aprenderam na sala de aula. Por meio da aula de velocidade das reacções químicas, os professores podem educar ambientalmente os alunos, ensinando-lhes a aplicar esse conhecimento na solução dos problemas do seu dia-a-dia.

Na questão 4, os alunos foram questionados se se aprendia Química fora da sala de aula, em contacto com meio ambiente. Nesta questão, obtiveram-se os seguintes resultados: 15 alunos (93,75% da amostra) responderam correctamente afirmando que também se aprendia Química fora da sala de aula, em contacto com a natureza e apenas 1 aluno (6,25% da amostra) afirmou o contrário.

A Figura 18 representa as respostas dos alunos sobre aprender a Química também fora da sala de aula.

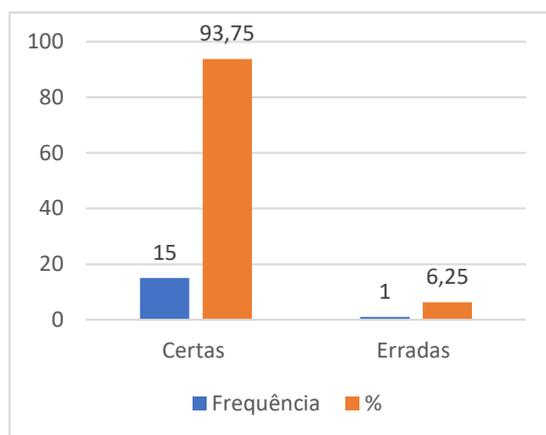


Figura 18. Resposta dos alunos sobre aprender a Química fora da sala de aula.

Quase todos os alunos têm essa noção de que tudo está relacionada com a Química, mas quando chega o momento de relacionar o que se aprende na sala de aula com situações do seu quotidiano, aí é que está o problema, os alunos não conseguem estabelecer esta relação como mostra a questão 1 do pós-teste do grupo de controlo, mostrando que os professores de Química não estão a fazer o papel de mostrar aos alunos o quanto a Química está próximo deles.

### 3.1.2. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de experimentação (GE)

Na questão 1, solicitava-se aos alunos a justificarem porque era necessário cortar as cascas de frutas e legumes em pedaços pequenos e que relacionassem com a velocidade das reacções químicas aprendidas nas aulas de Química.

Dos 26 alunos inquiridos, 21 alunos (80,76% da amostra) responderam correctamente, afirmando que a redução do tamanho dos resíduos orgânicos aumenta o contacto entre elas (os alunos puderam observar esse fenómeno no experimento realizado) o que acelera a sua decomposição. Nas aulas de Química aprenderam que, quando se aumenta a superfície de contacto entre os reagentes, a reacção é mais rápida. Donde, o aumento da superfície de contacto entre as partículas dos resíduos orgânicos acelerou a velocidade da sua degradação como ocorre nas reacções químicas.

1 aluno (3,85%) não soube explicar por que se cortavam as cascas de frutas e legumes em pedaços pequenos e nem soube relacionar o fenómeno com a velocidade das reacções químicas aprendidas nas aulas de Química. Os demais 4 alunos (15,38%) nada responderam.

A Figura 19 representa as respostas dos alunos sobre a redução do tamanho de restos orgânicos e sua relação com a velocidade das reacções químicas.

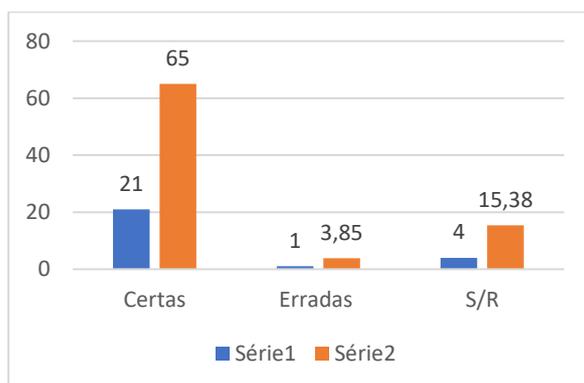


Figura 19. Resposta dos alunos sobre o cortar restos orgânicos em pedaços pequenos.

Para Costa (2014) o professor de Química, não deve trabalhar somente os conceitos teóricos de velocidade de reacções químicas, mas que, ao elaborar suas actividades, leve em consideração os exemplos do quotidiano do aluno. Usar as cascas de legumes em pedaços pequenos para acelerar sua decomposição, é uma forma de associar os conhecimentos científicos com o seu quotidiano.

Pelos resultados obtidos, pode-se perceber que maior parte dos alunos conseguiram acertar a questão, isto deve-se à motivação e interesse que se desperta nos alunos quando se alia teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem da Química e a utilização de estratégias que possibilita o aluno relacionar os conteúdos aprendidos em sala de aulas com questões relacionadas ao seu quotidiano.

Na questão 2, pretendia-se saber dos alunos a definição de compostagem. Nesta questão, 24 alunos (92,30%), definem compostagem como sendo um processo em que na qual ocorrem transformações biológicas com libertação de calor, que através dela, a matéria orgânica contida nos alimentos é

transformada em composto (adubo). 1 aluno (3,85%) errou na resposta, respondeu a compostagem como sendo tudo aquilo que misturamos e apenas 1 aluno (3,85%) não respondeu à questão.

A Figura 20 representa as respostas dos alunos sobre a definição de compostagem

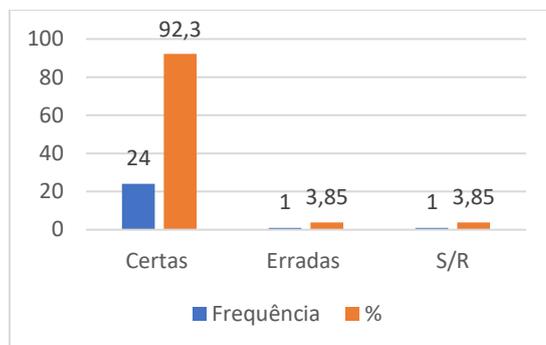


Figura 20. respondados alunos sobre a definição de compostagem

Com os resultados acima, percebe-se que há melhor aprendizagem quando a metodologia usada parte da realidade dos alunos, ajuda-os a perceber melhor os conhecimentos científicos, porque por meio da compostagem os alunos aprendem a associar vários temas dados em Química como reacções químicas, misturas de substâncias, e velocidade das reacções químicas.

Na questão 3, desejava-se saber dos alunos como reaproveitar o lixo orgânico (cascas de ovos, de frutas e legumes, bem como talos de verduras) em casa sem que ele seja jogado no lixo.

Nesta questão, 24 alunos (92,30%) responderam correctamente afirmando que se pode reaproveitar o lixo orgânico por meio da compostagem para se obter o estrume e se usar nas plantas como adubo. Na mesma questão, apenas 2 alunos (7,70%).

A Figura 21 representa os resultados das respostas dos alunos sobre como reaproveitar restos orgânicos

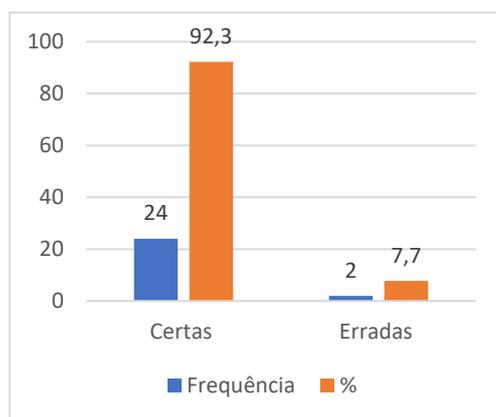


Figura 21. Resposta dos alunos sobre como reaproveitar restos orgânicos.

Nesta questão, 24 alunos acertaram a questão que provavelmente foram auxiliados pelo experimento químico realizado. Vasconcelos e Souto (2003, citados por Costa, 2014) afirmam que actividades práticas são fundamentais no ensino da Química, pois a experimentação estimula o desenvolvimento da capacidade investigativa e do pensamento científico.

Além disso, Costa (2014) complementa que quando se associa o conhecimento teórico com o prático, o aluno adquire uma melhor forma de aprendizagem em que esse conhecimento é mais prazeroso e satisfatório. Este permite a observação, reflexão, análise crítica do fenómeno e posteriormente a construção do conhecimento científico com as suas próprias ideias.

Na questão 4, os alunos foram questionados se se aprendia a Química fora da sala de aula, em contacto com meio ambiente. Nesta questão, todos os 26 alunos afirmaram que, em contacto com o meio ambiente, também se aprende a Química.

De acordo com Costa (2014), no quotidiano existe uma convivência com uma série de reacções químicas que ocorrem com velocidades bastante diferentes, umas mais rápidas, outras mais lentas. Desta forma, a natureza torna-se uma ferramenta de ensino que o professor de Química pode usar como âncora para ensinar conhecimentos científicos e educar ambientalmente seus alunos.

### 3.1.3. Análise comparativa dos resultados obtidos no pós-teste

Da análise geral que se faz a partir dos resultados obtidos no pós-teste pelas turmas de controlo e experimental, deduz-se que houve melhoria na aprendizagem do conteúdo sobre aplicação da velocidade das reacções químicas no lixo orgânico no grupo de experimentação.

Dessa forma, pode-se afirmar que a utilização de sequências didácticas que tratam de assuntos científicos a partir da realidade do aluno, é de extrema importância, pois permite aos alunos relacionar o conteúdo de Química estudado na sala de aula com os aspectos do seu quotidiano, obtendo assim, resultados satisfatórios do ponto de vista da aprendizagem significativa.

A Figura 22 traduz resumidamente os resultados comparativos obtidos nas duas turmas, onde se pode constatar a evolução significativa da aprendizagem do aluno.

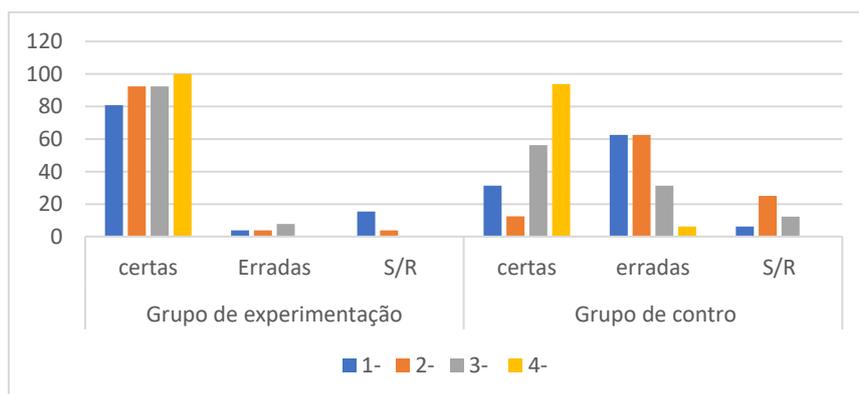


Figura 22. Dados comparativos sobre as respostas dos alunos do pós-teste do grupo de experimentação e de controlo

### 3.3. Validação da sequência didáctica

Para a validação da sequência didáctica para abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química da 10<sup>a</sup>, utilizou-se o teste de significância, t-Student, que é o método mais utilizado para se avaliar as diferenças entre as médias entre dois grupos.

O teste t é usado para comparar um grupo de medidas com outro, a fim de decidir se eles são ou não diferentes.

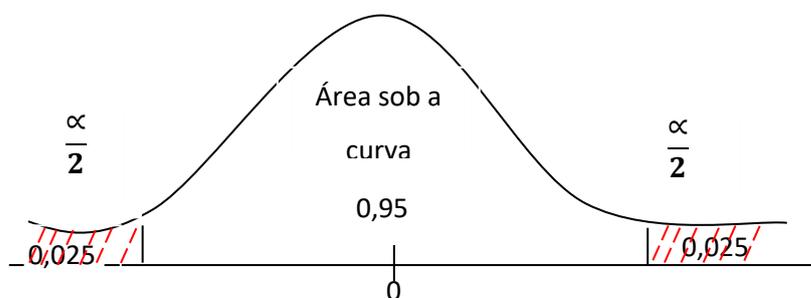
O objectivo da validação consiste em apurar se os factores associados a implementação da sequência didáctica afectam ou não na aprendizagem do conteúdo sobre os factores que influenciam a velocidade das reacções químicas, e a construção de conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida através da comparação das médias do grupo de controlo e grupo experimental.

Tendo em conta as seguintes hipóteses:

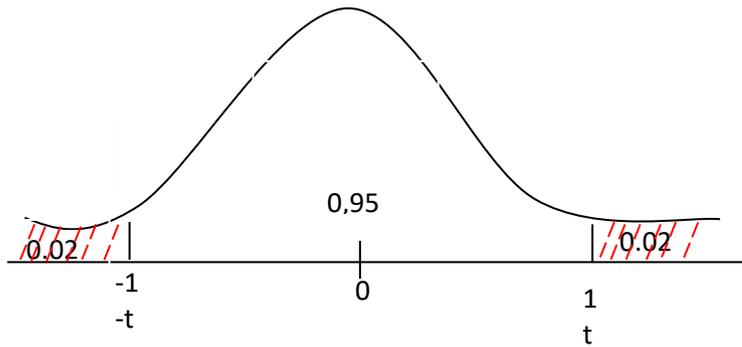
- Hipótese nula ( $H_0$ ) – A implementação de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química, não constrói conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.
- Hipótese alternativa ( $H_a$ ) – A implementação de uma sequência didáctica para abordagem de temáticas da Educação Ambiental nas aulas de Química constrói conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Atendendo ao facto de que as hipóteses apresentam um intervalo de confiança de 95%, vem:

Considerando  $\bar{x}_1$ , a média das notas obtidas pelos alunos do grupo de controlo e  $\bar{x}_2$ , a média das notas obtidas pelos alunos do grupo experimental, para  $H_0$ :  $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$  e para  $H_a$ :  $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ , toma-se como nível de significância  $\alpha=0,05$ .



O nível de significância  $\alpha=0,05$  é a soma das duas regiões ( $0,025+0,025$ ), onde não se aceita a  $H_0$ .



Para se obter o  $t_{tab}$  recorre-se à tabela convencional de distribuição de *t-Student*, sabendo que o volume das subamostras é de 16 alunos no grupo de controlo e 26 no grupo experimental, o grau de liberdade  $gl$  é o seguinte:

$$gl = n_1 + n_2 - 2 \quad gl = 16 + 26 - 2 \quad gl = 40.$$

Como o nível de significância é  $\alpha=0,05$ . Na tabela de distribuição de *t-Student*, na intersecção da linha 40 e coluna 0,05 consta o valor de  $t_{tab}=1,684$

Aceita-se a  $H_0$  se  $t_{exp} = t_{tab}$ . Aceita-se a  $H_a$  se  $t_{exp} \geq t_{tab}$ .

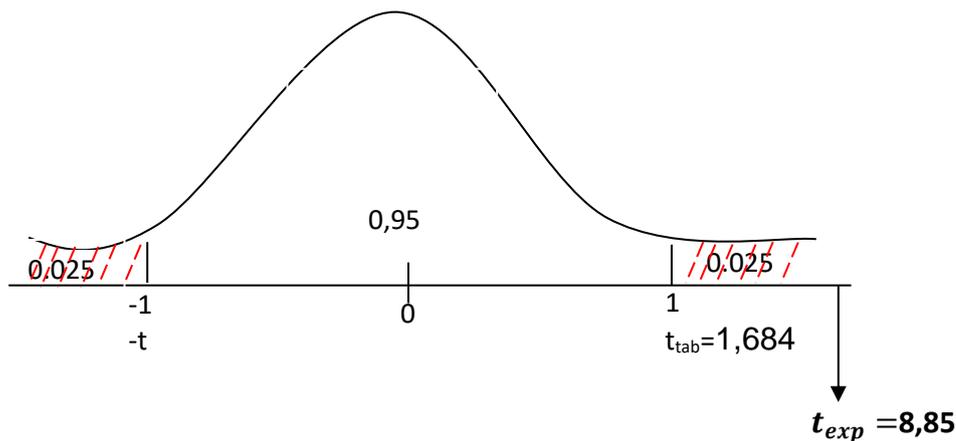
O  $t_{exp}$  foi calculado a partir das médias  $\bar{x}_1$  e  $\bar{x}_2$ , das variâncias  $s_1^2$  e  $s_2^2$  e dos volumes das amostras  $n_1$  e  $n_2$ , do grupo de controlo e grupo experimental, respectivamente, substituídos da sua expressão matemática,  $t_{exp} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$ .

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n xi \cdot fi}{n} = 6,8 \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n xi \cdot fi}{n} = 16,19$$

$$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x}_1)^2}{n-1} = 10,19 \quad s_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x}_2)^2}{n-1} = 13,14$$

Tendo determinado estes dados, pode-se calcular o  $t_{exp}$ , substituindo na seguinte expressão matemática:

$$t_{exp} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad t_{exp} = \frac{16,19 - 6,8}{1,06} \text{ Logo: } t_{exp} = 8,85$$



Como  $t_{exp} > t_{tab}$ , para o grau de liberdade  $gl=40$  e 95% de confiança, as diferenças observadas entre os resultados da aprendizagem obtidas nas duas turmas mostram diferenças significativas, o que permite afirmar que a implementação da sequência didáctica para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química constrói conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

### Conclusões do III capítulo:

- A sequência didáctica implicou numa prática educativa que deu significação de sentido à aprendizagem, articulou em todas as dimensões da pessoa e projetou-se na formação integral do aluno.
- Pelos resultados obtidos no pós-teste aplicado nas duas turmas, de controlo e experimental, verificou-se que houve maior relação entre a velocidade de reacções químicas com do lixo orgânico no grupo experimental.
- A eficácia da sequência didáctica foi comprovada pelo t-Student onde 8,85 (valor calculado) foi maior que 1,648 (valor tabelado) aceitando-se a hipótese alternativa ( $H_a$ ).

## **CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES**

## **Conclusões gerais**

- Trabalhar a Educação Ambiental em conjunto com as várias áreas do conhecimento de uma forma crítica e reflexiva contribui para a integração entre os saberes científicos e os saberes escolares, de tal forma a promover uma aprendizagem significativa.
- A implementação da sequência didáctica construiu nos alunos conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.
- Pelo *t-Student* comprovou-se que a implementação da sequência didácticas para a abordagem de temáticas de Educação Ambiental nas aulas de Química melhora a aprendizagem dos alunos nos conteúdos de velocidade das reacções químicas.

## **Sugestão**

- Que se incentive os professores a desenvolver a Educação Ambiental de forma ampla, contemplando todos os aspectos que ela envolve, pois assim estarão a contribuir na formação de futuros cidadãos conscientes do seu papel na sociedade contemporânea.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências bibliográficas

- Ambiental, A. d. (2014). *Educação ambiental: do local ao global, tecendo redes e fortalecendo sociedades. V.1*. Belém: NUMA/EFPA.
- Angola, M. d. (2012). *Programa de Química da 10<sup>a</sup>.11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> classes*. Luanda, Angola: INIDE.
- Araujo, L. (2015). *Lixo uma questão ambiental: dentro do contexto escolar*. Paranaguá: Universidade Federal do Paraná.
- Araujo, S. N. (2017). *Produção de uma sequência didática com abordagem socioambiental na educação de jovens e adultos*. Belo Horizonte: Faculdade de educação.
- Balheiro, M. I. (s.d.). Bioestatística.
- Bellini, C. A. (2008). *Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano*. Brasil: sociedade & natureza, Uberlândia.
- Bento, A., & Costa.F.S. (1998). *Educação ambiental e cidadania: os desafios da escola de hoje*. Atelier: ambiente.
- Berbel, N. A. N., & Colombo, A. A. (2007). *A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores*. Londrina: Semina: Ciências sociais e humanas.
- Berbel, N. A. (2014). *Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da prática*. Londrina: Semina: ciências sociais e humanas.
- Bosco, T. C. (2017). *Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos*. Edgar BlucherLtda.
- Cinquetti, H. S. (2004). *Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos*. Curitiba: UFPR.
- Costa, P. R. (2011). *Educação ambiental no ensino médio: uma análise da prática docente em uma escola estadual de belém-pará*. belém: universidade da amazônia.
- Costa, S.E L. (2014). *Aplicação da cinética química no lixo orgânico*. Sete Lagoas.Centro de ensino ciências e mateática CECIMIG.
- Daniel, D. S. & Deus, R . d. (2021). *Implementação de uma alternativa metodológica baseada nos experimentos simples com uso de materiais alternativos no processo de ensino-aprendizagem dos factores que*

- influenciam a velocidade de uma reacção química na 10ª classe  
Lubando: Isceed-Huíla.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco. M. M. (1991). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4ª Ed SP:Cortez.
- Lopes, J. R., & Souza, D. A. d. (2018). *Sequência didática de educação ambiental com abordagem ctsa nos anos iniciais*. PPGECC – UNIGRANRIO .
- Maranhão, S. d. (2017). Orientações curriculares para o ensino médio: Caderno de Química. Governo do Maranhão.
- Fadini, P. S. (2001). Lixo: Desafios e compromissos.
- Fagundes, D. S. (2015). *Criação, aplicação de uma sequência didáctica para o curso de cuidadores de idosos apoiada na metodologia da problematização*. Belo Horizonte: Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
- Faria, D. D. (2015). *Análise e proposta de temas ambientais para o ensino de química no nível médio*. Curitiba: Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba.
- Feijoo, A. M. (2010). Parte II – Inferência estatística. Centro edelsten de pesquisas sociais.
- Júnior, G. d. (s.d.). Estatística: Teste t student.
- Júnior, M. A. (2018). *Políticas públicas na educação brasileira: Ensino aprendizagem e metodologias*. Atena .
- Klein, M. A. (2016a). *Os desafios da escola Paranense na perspectiva do professor PDE*. Paraná: Governo do Estado secretaria da educação.
- Klein, M. A. (2016b). *Os desafios da escola pública paranense na perspectiva do professor PDE produções didáctico-pedagógicas*. Paraná: Governo do estado secretaria da educação.
- Lajolo, M. (1996). Livro didático: um (quase) manual de usuário. Revista em aberto.
- Lima, T. F. (2000). *Coleta seletiva de lixo domiciliar: estudo de casos*. Uberlândia: Instituto de geografia.
- Lopes.A.C.B., Leinoski.A. da C., & Ceccon.L . (2015). Teste t para a comparação de médias de dois grupos independentes. Paraná: Universidade Federal do Paraná UFPR.

- Maciel, R. B. (2010). *Cartilha Coleta Seletiva*. Rio Branco: Embrapa Acre.
- Martinho, M.G. M. e Gonçalves, M. G.P. (2000), *Gestão de Resíduos*.  
Universidade Aberta de Lisboa.
- Mello, S. d. (2010). *Lixo urbano, população e saúde: um desafio*. Brasil:  
Nucleus, v.8, n.1, abr.2011.
- Norma USEPA – United States Environmental Protection Agency. ("s.d").
- Oliveira, M. A. (s.d.). *Planejamento e otimização de experimentos*.  
Universidade Federal de Juiz de fora.
- Paulo, S. d. (2009). *Coleta seletiva do lixo na escola, condomínio, na empresa, na comunidade, no município*. São Paulo.
- Puga, I. T. (2014). *Educação ambiental no ensino de química: propostas de atividades para escola pública*. Brasília: Universidade de Brasília  
Instituto de Química.
- República, D. d. (2010). *Decreto presidencial n.º 201/10*. Luanda.
- Richter, L. T. (2014). *A importância da conscientização e da coleta seletiva no município de Palmitos - sc*. Medianeira: Universidade tecnológica federal do Paraná.
- Rua, E. R., & Souza, P. S. A. (2010) *Questões Ambientais e sua Abordagem em Livros didáticos de Química: O Papel da Escola na Conscientização do Cidadão*. *Química nova na escola*, v.32, n.2, p. 95-100.
- Russo, M. A. T.(2003). *Tratamento de Resíduos sólidos. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil*. Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil.  
[http://www1.ci.uc.pt/mhidro/edicoes\\_antigas/Tratamentos\\_Residuo Sólidos.pdf](http://www1.ci.uc.pt/mhidro/edicoes_antigas/Tratamentos_Residuo_Solidos.pdf). Acedido aos 04/05/ 2022
- Sá, M. B. Z. (2006). *O enfoque ciência, tecnologia e sociedade nos textos sobre radiatividade e energia nuclear nos livros didáticos de Química*.  
Dissertação de Mestrado. Maringá, PR, UEM.
- Salvador, J. U. (2002). *Química volume único*. Saraiva.
- Santos, E. M. (2012). *Educação ambiental no eEnsino de Química: propostas curriculares brasileiras*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista unesp.
- Santos, F. d. (2020). *Meio ambiente em foco*. Belo Horizonte: Poisson.

Simonato, R. M. (2019). *Práticas pedagógicas de educação ambiental nas aulas de química do ensino médio por meio de teorias e práticas indissociáveis*. Porto Velho – RO: Universidade Federal de Rondônia UNIR.

## **APÊNDICE**



## Apêndice II. Resultados do inquérito aplicado aos professores

Tabela 2. Dados pessoais e profissionais dos professores

Sexo					
Critérios	Masculino	Feminino	Total		
Quantidade	1	3	4		
Percentagem (%)	25,00	75,00	100,00		
Idades					
Critérios	30-35 anos	36-41 anos	Total		
Quantidade	2	2	4		
Percentagem (%)	50,00	50,00	100,00		
Grau académico					
Habilitações	Bacharel	Licenciado	Mestre	Doutor	Total
Quantidade	0	4	0	0	4
Percentagem (%)	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
Especialização em Ensino da Química					
Critérios	Sim	Não	Total		
Quantidade	4	0	4		
Percentagem (%)	100,00	0,00	100,00		

Tabela 3. Resultados da pergunta nº1

Critérios	Sim	Não	Total
Frequência	4	0	4
Percentagem (%)	100,00	0,00	100,00

Tabela 4. Resultados da pergunta nº2

Critérios	Sim	Não	Total
-----------	-----	-----	-------

Frequência	4	0	4
Percentagem(%)	100,00	0,00	100,00

Tabela 5. Resultado da pergunta nº3

Crítérios	Dificuldade	Sem dificuldade	Total
Frequência	4	0	4
Percentagem(%)	0,00	0,00	100,00

Tabela 6. Resultado da pergunta nº3

Crítérios	Dificuldade	Sem dificuldade	Total
Frequência	4	0	4
Percentagem(%)	0,00	0,00	100,00

### Apêndice III. Teste de conhecimento aplicado aos alunos como pré-teste

Para aferir o que os alunos da 10ª Classe do Complexo Escolar Dr Rui Luís Falção Pinto de Andrade sabem sobre a Educação Ambiental, foi aplicado um questionário pré-teste com 4.

Nome:

Idade:

Sexo: M. \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_.

1 – O que é a Educação Ambiental?

---

---

---

2 – como relacionar o lixo com a Educação Ambiental?

---

---

---

3 – Considerando a afirmativa: “resíduo sólido” é usada para nominar o “lixo” sólido e semissólido, proveniente das residências, das indústrias, dos hospitais, do comércio, de serviços de limpeza urbana ou da agricultura.

Você acha que a afirmativa acima é falsa ou verdadeira. Justifique sua resposta.

---

---

---

---

4 – O que você faz com o lixo produzido em sua casa?

Joga na lixeira

Queima

Deixa ao redor da casa

Realiza a separação dos resíduos sólidos, orgânicos e rejeitos

## Apêndice IV. Resultados do teste de conhecimento aplicado aos alunos como pré-teste

Tabela 7. Características dos alunos que constituem a amostra

Faixas etárias	1ª faixa etária		2ª faixa etária		
Idade	15-17 anos		18-19 anos		
Sexo	M	F	M	F	
Frequência	12	20	4	6	
Total	32		10		42

Tabela 8. Resultados da primeira pergunta

Crítérios	Certas	Erradas	S/R	Total
Frequência	22	16	4	42
Porcentagem (%)	52,37%	38,09%	9,52%	100,00

Tabela 9. Resultados da segunda pergunta

Crítérios	Certas	Erradas	S/R	Total
Frequência	17	23	2	42
Porcentagem (%)	40,47%	54,76%	4,76%	100,00

Tabela 10. Resultados da terceira pergunta

Crítérios	Certas	Erradas	S/R	Total
Frequência	19	15	8	42
Porcentagem (%)	45,23%	35,71%	19,05%	100,00

Tabela 11. Resultados da quarta pergunta

Crítérios	Certas	Erradas	S/R	Total
Frequência	3	39	0	42
Porcentagem (%)	7,14%	92,86%	0%	100,00

Tabela 12. Resumo dos resultados das questões do pré-teste

Questões	Certas	Erradas	S/R
1-	52,37%	38,09%	9,52%

2-	40,47%	54,76%	4,76%
3-	45,23%	35,71%	19,05%
4-	7,14%	92,86%	0%

## Apêndice V. Teste de conhecimento aplicado aos alunos como pós-teste

Para aferir o que os alunos da 10ª Classe do Complexo Escolar Dr Rui Luís Falção Pinto de Andrade sabem da aplicação da cinética química no lixo orgânico, foi aplicado um questionário pós-teste com 4 questões.

Nome:

Idade:

Sexo: M. \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_.

1 – Justifique porque é necessário cortar as cascas de frutas e legumes em pedaços pequenos e relacione com a velocidade das reacções químicas aprendidas nas aulas de Química.

---

---

---

2 – O que é a compostagem?

---

---

---

3 – Como reaproveitar o lixo orgânico (cascas de ovos, cascas de frutas e legumes, bem como talos de verduras) em casa sem que ele seja jogado no lixo. \_\_\_\_\_

---

---

4 – Você considera positiva a tese de que: fora da sala de aula, em contacto com meio ambiente, também se aprende Química?

( ) Sim      ( ) Não

## Apêndice VI. Resultados do teste de conhecimento aplicado ao grupo de controlo

Tabela 13. Resultados da primeira pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	5	31,25
Erradas	10	62,55
S/R	1	6,25
Total	16	100,00

Tabela 14. Resultados da segunda pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	2	12,5
Erradas	10	62,5
S/R	4	25,00
Total	16	100,00

Tabela 15. Resultados da terceira pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	9	56,25
Erradas	5	31,25
S/R	2	12,25
Total	16	100,00

Tabela 16. Resultados da quarta pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	15	93,75
Erradas	1	6,25
S/R	0	0,00
Total	16	100,00

Tabela 17. Resumo das questões do pré-teste

Questões	Certas	Erradas	S/R
1-	31,25%	62,55%	6,25%
2-	12,5%	62,5%	25%
3-	56,25%	31,25%	12,2%
4-	93,75%	6,25%	0%

## Apêndice VII. Resultados do teste de conhecimento aplicado ao grupo experimental

Tabela 18. Resultados da primeira pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	21	80,76
Erradas	1	3,85
S/R	4	15,38
Total	26	100,00

Tabela 19. Resultados da segunda pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	24	92,30
Erradas	1	3,85
S/R	1	3,85
Total	26	100,00

Tabela 20. Resultados da terceira pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	24	92,30
Erradas	2	7,70
S/R	0	0,00
Total	26	100,00

Tabela 21. Resultados da quarta pergunta

Categorias	Frequência	%
Certas	26	100,00
Erradas	0	00,00
S/R	0	0,00
Total	26	100,00

Tabela 22. Resumo das questões do grupo experimental

Questões	Certas	Erradas	S/R
1-	80,76%	3,85%	15,38%
2-	92,30%	3,85%	3,85%
3-	92,30%	7,70%	0%
4-	100%	0%	0%

## Apêndice VIII. Dados comparativos do grupo de controlo e experimental

Tabela 23. Dados comparativos do grupo de controlo e experimental

Questões	Grupo de experimentação			Grupo de controlo		
	certas	Erradas	S/R	certas	erradas	S/R
1-	80,76	3,85	15,38	31,25	62,55	6,25
2-	92,30	3,85	3,85	12,5	62,5	25
3-	92,30	7,70	0	56,25	31,25	12,2
4-	100	0	0	93,75	6,25	0

**Apêndice IX. Distribuição das notas por alunos, estatísticas de tendência central e dispersão do grupo de controlo e experimental.**

Tabela 24: Distribuição das notas por alunos, estatísticas de tendência central e dispersão do grupo de controlo e experimental

Nº	Notas do grupo de controlo	Notas do grupo de experimental
1	12	20
2	9	20
3	11	16
4	10	20
5	3	15
6	5	15
7	2	20
8	5	7
9	2	15
10	5	20
11	6	11
12	9	20
13	5	20
14	14	20
15	5	20
16	6	20
17		2
18		20
19		16
20		20
21		2
22		20
23		2
24		20
25		20
26		20
<i>Estatística de tendência central</i>		
G	Grupo de controlo	Grupo experimental
Média	6,8	16,19
Mediana		
<i>Estatística de dispersão</i>		
Grandezas	Grupo de controlo	Grupo experimental
S <sup>2</sup>	10,19	13,14
DP	3,19	3,62
CV	0,46	0,22
A	12	18

Tabela 25: Cálculo da média do grupo de controlo

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$	$\bar{x}_1$
2	2	4	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{n}$ $\frac{109}{16} = 6,8$
3	1	3	
5	5	25	
6	2	12	
9	2	18	
10	1	10	
11	1	11	
12	1	12	
14	1	14	
	$\sum_{i=1}^n f_i = 16$	$\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i = 109$	

Tabela 26: Cálculo da média do grupo experimental

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$	$\bar{x}_2$
2	3	6	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{n}$ $\frac{421}{26} = 16,19$
7	1	7	
11	1	11	
15	3	45	
16	2	32	
20	16	320	

$\sum_{i=1}^n f_i = 26$	$\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i = 421$
-------------------------	------------------------------------

Tabela 27: Cálculo da variância do grupo de controle

$x_i$	$f_i$	$\bar{x}_1$	$(x_i - \bar{x}_1)$	$(x_i - \bar{x}_1)^2$	
2	2	6,8	-4,8	23,04	$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2}{n-1}$
3	1	6,8	-3,8	14,44	
5	5	6,8	-1,8	3,24	$s_1^2 = \frac{52}{16-1}$
6	2	6,8	-0,8	0,64	$s_1^2 = \frac{152,96}{15}$
9	2	6,8	2,2	4,84	
10	1	6,8	3,2	10,24	$s_1^2 = 10,19$
11	1	6,8	4,2	17,64	
12	1	6,8	5,2	27,04	
14	1	6,8	7,2	51,84	
				$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2$ = 152,96	

Tabela 28: Cálculo da variância do grupo experimental

$x_i$	$f_i$	$\bar{x}_1$	$(x_i - \bar{x}_1)$	$(x_i - \bar{x}_1)^2$	
2	3	16,19	-14,19	201,35	$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2}{n-1}$
7	1	16,19	-9,19	84,45	

11	1	16,19	-5,19	26,93	$s_1^2 = \frac{328,68}{26-1}$
15	3	16,19	-1,19	1,41	
16	2	16,19	-0,19	0,03	$s_1^2 = \frac{328,68}{25}$
20	16	16,19	3,81	14,51	$s_1^2 = 13,14$
				$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2$ $= 328,68$	

**ANEXO**

## Anexo I. Tabela de distribuição de valores t-Student

gl	Área na cauda superior								
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
1	1,000	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	127,3	318,3	636,6
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	14,09	22,33	31,60
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	7,453	10,21	12,92
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	5,598	7,173	8,610
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	4,773	5,894	6,869
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	4,317	5,208	5,959
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,029	4,785	5,408
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	3,833	4,501	5,041
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	3,690	4,297	4,781
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	3,581	4,144	4,587
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	3,497	4,025	4,437
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,428	3,930	4,318
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,372	3,852	4,221
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,326	3,787	4,140
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,286	3,733	4,073
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,252	3,686	4,015
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,222	3,646	3,965
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,197	3,610	3,922
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,174	3,579	3,883
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,153	3,552	3,850
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,135	3,527	3,819
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,119	3,505	3,792
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,104	3,485	3,768
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,091	3,467	3,745
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,078	3,450	3,725
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,067	3,435	3,707
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,057	3,421	3,689
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,047	3,408	3,674
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,038	3,396	3,660
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,030	3,385	3,646
35	0,682	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	2,996	3,340	3,591
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	2,971	3,307	3,551
45	0,680	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	2,952	3,281	3,520
50	0,679	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	2,937	3,261	3,496
<b>z</b>	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	2,807	3,090	3,291