



**Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla**

**ISCED-Huíla**

**OS EXPERIMENTOS QUÍMICOS COM USO DE MATERIAIS  
ALTERNATIVOS COMO FONTE DE MOTIVAÇÃO NA  
APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DA QUÍMICA NO I CICLO DO  
ENSINO SECUNDÁRIO**

**Autores:** António Emanuel Tchavango  
Vicente Manuel Pedro Nevanza

**LUBANGO**

2022



**Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla**

**ISCED-Huíla**

**OS EXPERIMENTOS QUÍMICOS COM USO DE MATERIAIS  
ALTERNATIVOS COMO FONTE DE MOTIVAÇÃO NA  
APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DA QUÍMICA NO I CICLO DO  
ENSINO SECUNDÁRIO**

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

**Autores:** António Emanuel Tchavango  
Vicente Manuel Pedro Nevanza  
**Tutor:** MSc. Malaquias Isaías

**LUBANGO**

2022

**Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus pais, Armando Kassiwe Tchavango e Melita Isabel Bongue Tchavango, pelo amor e carinho que me têm transmitido desde a tenra idade até os dias de hoje e pelo apoio fantástico que me servem de sustento em tudo que faço.

(António Emanuel Tchavango)

**Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus familiares, particularmente os pais, Miguel Avelino António e Maria Pedro, a minha amada esposa Isabel Rosa Joaquim, pelo apoio incondicional que serviram de sustento no desenvolver desta investigação científica.

(Vicente Manuel Pedro Nevanza)

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeira instância a Deus, pelo Dom da vida e todas as bênçãos estendidas e generosidade para trilhar e vencer este grande desafio da minha vida.

Ao meu magnífico tutor Mestre Isaías Malaquias, pela fraternidade, simpatia, paciência e atenção imensuráveis e acima de tudo pelas prestimosas críticas, análises e orientações deste trabalho.

Aos funcionários do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla), pela recepção e apoio em várias dimensões durante a minha formação nesta grande casa. Ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas e Naturais fundamentalmente aos docentes da Secção de Ensino da Química, pela participação directa e contribuição valiosa na minha formação académica e transformação enquanto pessoa. Muito obrigado porque vós sóis as lâmpadas que iluminam a minha licenciatura.

À direcção do Colégio Nº 414 do Quipungo, pela anuência e ensejo de envolver os professores de Química e alunos nesta investigação, no sentido de partilharem com toda franqueza informações de grande valor que serviram de sustentáculos na organização das ideias importantíssimas para a compilação desta magnífica obra académica.

À toda minha família pelo apoio moral que fertilizou a vontade e engajamento de lutar para a consumação deste desiderato, além dos impulsos que resultaram no meu crescimento multidimensional.

Agradeço a todos os meus colegas desta etapa de licenciatura no Ensino da Química, especialmente o Vicente Manuel Pedro Nevanza e todos que se fizeram parte desta caminhada, não deixando de parte os amigos (Ivandro Zeferino e Severino Manuel) e amigas, pelo carinho, amor e companheirismo.

Agradeço a todos que colaboraram directa ou indirectamente para este projecto fosse factível.

A todos, o meu profundo agradecimento!

(António Emanuel Tchavango)

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me ter concedido a bênção e abnegação para suplantar este desafio importantíssimo na minha vida.

Ao meu tutor Mestre Malaquias Isaías, pelas sábias e incansáveis orientações na organização de estruturação desta obra de investigação científica.

Agradeço a Direcção Geral do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) e trabalhadores administrativos pelo apoio incondicional transmitido ao logo do tempo que estive nesta instituição de ensino.

Agradeço ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas e Naturais, principalmente aos docentes da Secção de Ensino da Química por tudo que fizeram durante o tempo da minha formação, sinto preparado hoje, porque vós destes o vosso saber com carinho e muita dedicação.

Agradeço direcção do Colégio Nº 414 do Quipungo, pela auspiciosa recepção que tivemos e aceitar a partilha de informações com os professores que leccionam a Química e os alunos que têm essa cadeira no seu currículo.

Agradeço a minha família, fundamentalmente aos meus pais, por serem os melhores amigos pelas minhas decisões. À minha amada esposa, porque sem você, não tenho como caminhar. Agradeço aos meus filhos, Tussala, Marta e Laurio, razão das minhas batalhas e minha sobrinha, Bendita Isabel.

Agradeço a todos meus colegas e amigos que fiz no ISCED-Huíla, não vos vou esquecer nunca, por serem uma grande família.

Tenho a honra de agradecer ao meu colega de batalha António Emanuel Tchavango, com quem tive o ensejo de trabalhar, trocando experiências fantásticas que jamais esquecerei, sempre recordarei as nossas discórdias científicas. Ao Severino Manuel, enquanto nosso suporte de consultas e auxílio nas várias vertentes para a concretização deste espinhoso caminho.

Agradeço a todos que contribuíram directa ou indirectamente na concretização deste grandioso trabalho de investigação, o meu eterno agradecimento!

(Vicente Manuel Pedro Nevanza)



**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 **ANTÓNIO EMANUEL TCHAVANGO**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de **Química**, do Departamento de **Ensino e Investigação 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, 9 de Abril de 2022

**O Autor**

---

António Emanuel Tchavango



**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 **VICENTE MANUEL PEDRO NEVANZA**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de **Química**, do Departamento de **Ensino e Investigação 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, 9 de Abril de 2022

#### **O Autor**

---

Vicente Manuel Pedro Nevanza

## Resumo

O presente trabalho abarca os experimentos com uso de materiais alternativos no processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Secundário, com incidência do Colégio Nº 414 – Quipungo, província da Huíla. Pois, o ensino deste conteúdo tem gerado várias suspeições pelo modo como tem sido levado a cabo, no qual os professores encontram-se somente apegados às metodologias tradicionais, o que tem ocasionado a fraca motivação de aprendizagem desta disciplina aos alunos. Com a presente colocação, foi realizada a presente investigação, cujo ponto de partida consistiu no seguinte problema: como melhorar a motivação de aprendizagem da Química aos alunos do I Ciclo do Ensino Secundário do Colégio Nº 414 – Quipungo através de uma alternativa metodológica baseada nos experimentos com uso de materiais alternativos? O objecto de estudo consistiu no processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, daí o campo de acção reflectir os experimentos com uso de materiais alternativos para a melhoria da motivação de aprendizagem dos conteúdos. Para a confirmação da existência do problema foi feito um diagnóstico à uma amostra de 13 professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário e 108 alunos da 9ª Classe da Escola acima referenciada. A solução do problema de investigação foi dada pelo cumprimento do objectivo de elaborar uma alternativa metodológica fundamentada nos experimentos com uso de materiais alternativos para a melhoria da motivação de aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário. As tarefas definidas no trabalho foram cumpridas com a aplicação combinada de métodos teórico, empírico e estatísticos, tendo em conta o *design* de investigação descritiva engendrada. Feito isto, ficou patente a ideia de que os experimentos com uso de materiais alternativos podem ser uma boa alternativa para melhoria da motivação de aprendizagem da Química pelos alunos, se bem explorados.

**Palavras-chave:** experimentos, ensino da Química, motivação e aprendizagem.

## **Abstract**

The present work covers the experiments with the use of alternative materials in the teaching-learning process of Chemistry in the I Cycle of Secondary, with an incidence of Colégio N° 414 – Quipungo, province of Huíla. Therefore, the teaching of this content has generated several suspicions for the way in which it has been carried out, in which teachers are only attached to traditional methodologies, which has caused a weak motivation for students to learn this subject. Based on this position, the present investigation was carried out, whose starting point consisted of the following problem: how to improve the motivation of learning Chemistry by students of the I Cycle of Secondary Education of Colégio N° 414 – Quipungo through a methodological alternative based on the experiments with the use of alternative materials? The object of study consisted of the teaching-learning process of Chemistry in the I Cycle of Secondary Education, hence the field of action reflects the experiments with the use of alternative materials to improve the motivation for learning the contents. To confirm the existence of the problem, a diagnosis was made to a sample of 13 Chemistry teachers from the I Cycle of Secondary Education and 108 students from the 9th Class of the School mentioned above. The solution to the research problem was given by fulfilling the objective of elaborating a methodological alternative based on experiments with the use of alternative materials to improve the motivation for learning Chemistry in the I Cycle of Secondary Education. The tasks defined in the work were accomplished with the combined application of theoretical, empirical and statistics methods, taking into account the descriptive research design engendered. Once this was done, the idea that experiments with the use of alternative materials can be a good alternative for improving the students' motivation in Chemistry learning became clear, if well explored.

**Keywords:** experiments, Chemistry teaching, motivation and learning.

## Índice

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE USO DOS EXPERIMENTOS QUÍMICOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA.....	8
1.1. O construtivismo e os experimentos .....	9
1.2. Os experimentos no processo de ensino-aprendizagem da Química.....	10
1.2.2. Principais tipos de actividades experimentais.....	14
1.2.3. Experimentos simples feitos com materiais alternativos.....	15
1.3. A motivação como factor determinante na aprendizagem da Química .....	17
1.4. Situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, em relação aos experimentos .....	20
1.4.1. Apresentação, análise e interpretação dos resultados do questionário aplicado aos professores.....	24
1.4.2. Apresentação, análise e interpretação dos resultados do questionário aplicado aos alunos.....	30
Conclusões do Capítulo I .....	35
CAPÍTULO II. ALTERNATIVA METODOLÓGICA BASEADA NOS EXPERIMENTOS COM USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DOS CONTEÚDOS DA QUÍMICA NO I CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO .....	36
2.1. Necessidade da metodológica.....	37
2.2. Fundamentação da alternativa metodológica .....	38
2.2.1. Missão da alternativa metodológica.....	39
2.2.2. Requisitos da alternativa metodológica.....	40
2.2.3. Fases de aplicação da alternativa metodológica.....	41
2.2.5. Exemplos de alguns experimentos com o uso de materiais alternativos.....	44

Conclusões do Capítulo II .....	57
CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES .....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
APÊNDICES.....	68

## Lista de figuras

Figura 1. Distribuição das respostas dos professores, sobre o nível de motivação dos alunos em relação a aprendizagem da Química.....	25
Figura 2. Distribuição das respostas dos professores em relação as causas da baixa motivação dos alunos. ....	26
Figura 3. Distribuição das respostas dos professores, sobre as dificuldades que têm tido ao ensinar a Química.....	27
Figura 4. Distribuição das respostas dos professores sobre as razões que justificam a não realização de experimentos químicos no ensino da Química. ....	28
Figura 5. Distribuição das respostas dos professores sobre as metodologias que têm utilizado com frequência para ensinar a Química. ....	29
Figura 6. Distribuição respostas dos alunos sobre as áreas de aplicação da disciplina de Química na vida do homem. ....	31
Figura 7. Distribuição respostas dos alunos sobre os aspectos que lhes faz gostar ou não gostar de estudar os conteúdos da Química. ....	31
Figura 8. Distribuição respostas dos alunos, se se sentem motivados pela aprendizagem da Química. ....	32
Figura 9. Distribuições respostas dos alunos, sobre as razões que fazem com que não se sintam motivados pela aprendizagem dos conteúdos da Química.....	33
Figura 10. Distribuição das respostas dos alunos, sobre como a apreciação da aprendizagem da Química. ....	33
Figura 11. Distribuição das respostas dos alunos, em relação as metodologias que os professores têm utilizado no ensino da Química. ....	34
Figura 12. Distribuição das respostas dos alunos sobre a possibilidade dos experimentos químicos aumentar o seu gosto e motivação pela aprendizagem dos conteúdos da Química. ....	35
Figura 13. Demonstração das transformações físicas e químicas .....	46

Figura 14. Demonstração do comportamento dos gases em relação o volume e pressão.....	48
Figura 15. Copos de soluções antes da adição do extracto de beterraba.....	50
Figura 16. Copos com soluções resultantes após a adição do extracto de beterraba.....	50
Figura 17. Esquema do circuito eléctrico .....	54
Figura 18. Demonstração do experimento de obtenção do oxigénio. ....	56

## INTRODUÇÃO

## **Introdução**

A utilização de modelos experimentais voltados para o ensino das ciências é reconhecidamente uma alternativa interessante na construção do conhecimento. A importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem é fundamental, pois que permite ao aluno reviver experiências inesquecíveis na sua vida académica ou mesmo pessoal. As aulas experimentais asseguram a promoção da aprendizagem estabelecendo relações significativas entre a teoria e a prática. O ensino das ciências, não deve ser pautado na transmissão dos conhecimentos oferecidos aos alunos por meio de livros, exercícios acoplados em fascículos ou ideias pré-estabelecidas.

O professor deve ter a capacidade de criar um ambiente propício para que o aluno caminhe com as suas próprias concepções científicas, não agarrado simplesmente nunca que lhe é ensinado. A experimentação, desperta no aluno a curiosidade e o interesse de aprender, estimulando-o a ter o gosto pela disciplina.

A experimentação quando bem planificada e contextualizada pode ajudar o aluno na aprendizagem e compreensão dos princípios científicos, articular a teoria e a prática, relacionar o quotidiano com os conhecimentos científicos. Não se deve dissociar a teoria da prática na aprendizagem dos conteúdos da Química. Porque essa última se configura não apenas como situação ou momento distinto da aprendizagem da Química, mas como inerente a metodologia de ensino que contextualiza e coloca em acção toda aprendizagem. Para garantir a integração dos experimentos no processo de ensino-aprendizagem, o professor deve adoptar metodologias que privilegia o interesse e a participação efectiva do aluno.

O ensino da Química exige o uso de metodologias que propiciam nos alunos a assimilação dos conhecimentos científicos e técnicos para o bem da sociedade. Desta forma a Química constitui uma disciplina que exige uma profissionalização contínua e permanente dos professores. Daí que se deve cumprir sempre que possível com a capacitação destes, para um bom enquadramento e aproveitamento de metodologias activas e actantes no tratamento dos conteúdos.

Este trabalho traz o uso dos experimentos com uso de materiais alternativos para a superar as dificuldades vividas pelos alunos do I Ciclo do Ensino Secundário no

município de Quipungo onde as aulas de Química são transmitidas verbalmente do professor para o aluno sem recorrer a experimentação, com justificações pouco fundamentadas da falta de laboratórios na estrutura física da própria escola conforme algumas conversas que te manteve com alguns deles.

Segundo Valadares (2000), um dos grandes desafios dos professores que leccionam a Química, é construir uma ponte entre o conhecimento científico e o quotidiano do aluno. O autor constata que a ausência deste vínculo é responsável pela apatia e distanciamento entre alunos e professores. Isto é, o aluno não se revê nas metodologias do professor, logo fica distante do que se quer que aprenda.

As actividades experimentais utilizando ou não o ambiente de laboratório convencional podem ser o ponto de partida para a compreensão dos conceitos. Uma aula experimental, não precisa nem deve estar ligada a instrumentos caros e sofisticados, mas sim de uma organização, discussão e análise possibilitando interpretar os fenómenos químicos e a troca de informações entre grupos que participa na aula. No ensino da Química, a experimentação é de extrema importância já que os seus conceitos são facilmente encontrados no quotidiano do aluno. Por essa razão, o aluno tem a facilidade de se familiarizar mais rápido com essa ciência.

Na ausência de laboratórios apetrechados ou não com materiais convencionais, pode-se recorrer aos experimentos simples com uso de materiais alternativos com o objectivo de aproximar os conhecimentos aprendidos em Química com a realidade do aluno de maneira a valorizar o que o aluno aprende. O experimento químico deve propiciar no aluno a possibilidade de realizar, discutir com os colegas, reflectir, levantar hipóteses e avaliá-las. Explicar e discutir com o professor as etapas do experimento. Uma actividade sistematizada desta forma, consegue despertar no aluno o pensamento reflexivo e crítico, fazendo o aluno sujeito da própria aprendizagem.

Para que haja uma aprendizagem significativa em Química, é preciso que o professor busque novos métodos de ensino, capacitar-se se possível através de formações contínuas e buscar novas alternativas e recursos inovadoras que

possibilitam aos alunos construir seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a resultados importantes e aprender de forma dinâmica.

A realização de experimentos permite que os alunos, para além de compreenderem a teoria, participam no processo de construção do conhecimento, exercitam em grupo, dividem-se as tarefas se necessário, desenvolvem as suas mentes através de reflexões sobre o que está sendo observado. Desta forma o aluno fica movido para fazer alguma coisa, sente um impulso ou fica inspirado em fazer alguma coisa ou agir sobre o seu objecto de estudo. Daí que a motivação articula o interesse com a aprendizagem.

A motivação do professor em desenvolver as aulas, assim como do aluno em participar nas actividades práticas, é o factor preponderante para que os alunos se sintam motivados e valorizados.

Tem-se observado com frequência no I Ciclo do Ensino Secundário nas escolas da Província da Huíla o ensino de Química baseado na exposição de aulas teóricas, tornando-as desinteressantes provocando a falta de motivação na sua aprendizagem. O objectivo principal do professor numa aula é aprendizagem do aluno, por isso, precisa de descobrir estratégias e recursos didácticos para fazer com que este aprenda ou fornecer-lhe estímulos para que se sinta motivado a aprender.

O desejo do aluno realizar-se constitui a própria motivação para aprender, o que pode ser incitado por metodologias activas, como a experimentação. O aluno deve estar motivado para descobrir algo novo. Este pode ser ter motivação em ter maior interesse na aula, se o professor utilizar estratégias metodológicas com capacidade de atrair a atenção do aluno.

Behrens (2000) estabelece que, é preciso estimular a motivação do aluno, no domínio do entendimento dos conceitos científicos arraigados nos fenómenos que ocorrem no seu quotidiano, para que ele afaça sempre algum significado, daquilo que aprende na escola para a sua vida. Para isso, é necessário que se busquem metodologias revestidas desse factor determinante da aprendizagem.

É nesse sentido que o presente trabalho visa dar um contributo na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Química do I Ciclo do Ensino Secundário

por meio de experimentos com uso de materiais alternativos, para elevar o nível de motivação dos alunos. Isto é, tendo como referência os trabalhos desenvolvidos por Guimarães (2009), Salesse (2012), Gaspar (2014), Santos (2014), Andrade e Viana (2017), Guedes (2017), Guedes (2017), Silva e Cativa (2019), Teixeira (2019), Peixoto, Solner, Soares e Fantinel (2020), Drago, Guimarães, Santos, Greff e França (2021), Assis, Barbosa e Borges (2021), entre outros. Esses autores defendem os experimentos como ferramentas essenciais para a estimulação da motivação dos alunos para aprendizagem dos conteúdos, e noutra instância dinamizarem o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando ao aluno a construção da sua própria aprendizagem.

Apesar das potencialidades dos experimentos consideradas pelos autores citados, pouco têm sido utilizados no processo de ensino-aprendizagem da Química em muitas escolas angolanas. Em caso concreto destaca-se o Colégio Nº 414 – Quipungo, que devido a falta de laboratórios, domínio e criatividade por parte de professores, bem como a falta de políticas directivas que incentivem os professores de Química a tomarem a todo custo a iniciativa da prática de experimentos nas escolas. A ausência dessas actividades constitui uma enorme preocupação, que chega mesmo a encalhar o processo de ensino-aprendizagem, acometendo a compreensão de vários conteúdos desta disciplina.

Diante desse quadro, é imperativo a mudança de paradigma de ensino por parte dos professores, pautando pela utilização de metodologias que realçam o papel da motivação na aquisição do conhecimento científico, isto é, despertando o interesse e o gosto do aluno pela aprendizagem. Por esta razão, levantou-se o seguinte **problema de investigação**: como motivar os alunos da 9ª Classe do Colégio Nº 414 do município do Quipungo, a aprenderem os conteúdos da Química através do uso dos experimentos químicos com materiais alternativos?

O **objecto de estudo** consistiu no processo de ensino-aprendizagem da Química 9ª Classe e o **campo de acção** consignado no uso dos experimentos químicos com materiais alternativos como forma de motivar aprendizagem dos alunos da 9ª Classe nos conteúdos da Química.

Para responder ao problema levantado, definiu-se o seguinte **objectivo de investigação**: elaborar uma alternativa metodológica fundamentada nos

experimentos químicos com uso de materiais alternativos com vista a motivar os alunos do I Ciclo do Ensino Secundário, a aprenderem os conteúdos da Química.

Com base no problema e no objectivo de investigação, defende-se basicamente a **ideia** de que a utilização de uma alternativa metodológica fundamentada nos experimentos com uso de materiais alternativos pode melhorar a motivação dos alunos do I Ciclo do Ensino Secundário na aprendizagem dos conteúdos da Química.

O desenho de investigação é o conjunto de métodos e procedimentos usados na colecta e análise de medida das variáveis especificadas no levantamento do problema. Na investigação em causa, explorou-se o desenho descritivo, no qual o investigador está interessado apenas em descrever a situação do fenómeno em investigação. A investigação mostra as linhas mestras que podem ser utilizadas para a solução do problema levantado.

Para o desenvolvimento do trabalho, foram cumpridas as tarefas de investigação que a seguir são descritas.

- ❖ Fundamentos teóricos sobre o uso dos experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem da Química;
- ❖ Situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, sobre o uso de experimentos com o uso de materiais alternativos;
- ❖ Elaboração e fundamentação da alternativa metodológica baseada nos experimentos químicos com uso de materiais alternativos no tratamento dos conteúdos da Química no I Ciclo do Ensino Secundário.

As tarefas acima, cumpridas com a utilização dos métodos tradicionalmente exploradas neste tipo de investigação de carácter descritiva, que são os teóricos e empírico:

#### Métodos teóricos

- Análise-síntese: estão presentes em quase todo processo investigativo, de forma particularmente na estruturação das conclusões e sugestões.

- Histórico-lógico: empregue na interpretação dos antecedentes do problema em causa, na estruturação das ideias de acordo com a sequência lógica, para o enriquecimento do trabalho.
- Indutivo-dedutivo: na integração do geral ao particular e vice-versa, 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 com o problema em investigação.
- Sistémico-estrutural-funcional: presente de forma sistémica na estruturação do trabalho, fundamentalmente na elaboração da metodologia baseada nos experimentos químicos com uso dos materiais alternativos.

#### Métodos empíricos

- Análise-documental: serviu para a consulta bibliográfica que se enquadra ao problema e na análise de documentos exalados pelo Ministério da Educação de Angola sobre orientações do funcionamento do sistema de ensino (programas, decretos e circulares).
- Inquérito por questionário: foram aplicados aos professores que leccionam a disciplina de Química no I Ciclo do Ensino Secundário no município do Quipungo e alunos da 9ª Classe do Liceu nº Colégio Nº 414 resultantes da amostra seleccionada. O objectivo foi de buscar ideias que foram úteis na confirmação do problema e na estruturação do trabalho.
- Estatística descritiva: serviu na organização dos dados obtidos do diagnóstico do problema, desde as tabelas e aos gráficos, assim como na distribuição de frequência em percentagens e formatação das figuras.
- Estatística inferencial: na argumentação das respostas obtidas dos professores e alunos nos questionários a eles aplicados.

A população alvo desta investigação, foi constituída por 13 professores que leccionam a disciplina de Química no I Ciclo do Ensino Secundário no município do Quipungo e 230 alunos equivalentes a 6 turmas da 9ª Classe do Colégio Nº 414 – Quipungo. A amostra foi composta por 13 professores e 108 alunos (3 turmas), o que perfaz um total de 121 indivíduos seleccionados intencionalmente.

O trabalho, além desta introdução, estrutura-se em dois capítulos, conclusões gerais e sugestões, referências bibliográficas e apêndices. No Capítulo I apresenta-se os fundamentos teóricos da investigação, e no Capítulo II faz-se o estudo empírico e a apresentação da alternativa metodológica fundamentada nos experimentos com uso de materiais alternativos para o tratamento dos conteúdos da Química na 9ª Classe.

**CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE USO DOS EXPERIMENTOS  
QUÍMICOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA  
QUÍMICA**

## **Capítulo I. Fundamentos teóricos sobre uso dos experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem da Química**

Neste capítulo faz-se o enquadramento teórico dos experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, começando pelo construtivismo. Realça-se o papel da motivação na aprendizagem da Química, e noutra linha de abordagem faz-se a descrição da situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, em relação aos experimentos.

### **1.1. O construtivismo e os experimentos**

De acordo com Behrens (2000), o construtivismo como corrente filosófica do processo de ensino-aprendizagem, do ponto de vista dos experimentos é entendido fundamentalmente por meio da interpretação das teorias de aprendizagem de Jean Piaget (1896-1980) e de Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934). Estes eminentes estudiosos explicam a maneira como se procede a construção do conhecimento no sujeito. Para eles, o raciocínio lógico, o comportamento, a inteligência e o conhecimento desenvolvem-se no indivíduo por meio das interacções com o meio físico e outros indivíduos.

Para o construtivismo na visão de Becker (1994), o conhecimento é um processo contínuo de relações entre o sujeito e o objecto. Embora na opinião de Piaget (2007), ele não pode ser concebido como algo pré-determinado, todavia, o indivíduo o constrói por meio de interacções com o meio físico e social. Já na opinião de Gasperin (2005), o processo de busca ou de investigar qualquer situação relacionada com o conteúdo em estudo ou por aprender de maneira a solucionar as questões ligadas ao conhecimento, é o caminho que predispõe o

espírito do aluno para a produção da aprendizagem significativa, uma vez que são levadas situações problemas que estimulam o raciocínio.

É neste contexto que o aluno deve aprender a interpretar o mundo através da experimentação participando activamente na construção do seu conhecimento. Só assim o aluno poderá aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Sincronizando desta forma os quatro pilares da educação da UNESCO.

A aprendizagem acontece a partir da interacção entre o aluno o objecto de estudo. Tais interacções são mediadas pelo professor através de intervenções metodológicas que em princípio, o coloque no centro das atenções do processo de ensino-aprendizagem como sujeito activo na construção do conhecimento científico. Neste sentido, o aluno tem a liberdade de exprimir as suas ideias, explicando por suas próprias palavras o que acha ou entende sobre um determinado fenómeno e confrontá-las com explicações científicas.

O construtivismo enfatiza que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, só assim que será estimulado a conquistar a sua independência em resolver problemas, elaborar hipóteses e levantar questões sobre o mundo que o rodeia. A partir dos experimentos os alunos têm a possibilidade de construir o pensamento lógico, crítico, reflexivo e observam rigorosamente os fenómenos tal como são descritos em termos conceituais. É óbvio que o processo ensino-aprendizagem das ciências acontece principalmente na interacção que o aluno tem com a realidade, fundamentalmente a partir do que ele conhece, tornando o conteúdo mais próximo deste.

A experimentação pode assumir o carácter construtivista desde que o professor incentive os alunos à percepção de conflitos cognitivos que são motores da aprendizagem porque conduzem-nos a buscar e confrontar informações, reconstruindo as ideias a maneira a esclarecer os conceitos aprendidos. Nesta perspectiva, o professor precisa de ter a consideração das ideias prévias dos alunos, para fazer a ponte com o conhecimento científico.

## **1.2. Os experimentos no processo de ensino-aprendizagem da Química**

De acordo com Viana (2014), a experimentação é um recurso pedagógico comum no ensino da Química, porém em todos os professores a utiliza, seja por falta de laboratórios nas escolas ou falta de domínio, pois grande número de professores que leccionam esta disciplina possui formação de outras áreas, o que dificulta a realização da prática experimental muitas vezes por se sentirem inseguros.

Silva e Zanon (2000) alinham na mesma diapasão acreditando que os professores de Química e das Ciências da Natureza, de modo geral, mostram-se pouco satisfeitos com as condições e infra-estruturas das escolas, principalmente aqueles que trabalham nas escolas públicas. Com frequência, justificam a não realização das actividades experimentais devido aos factores que se relacionam com tudo que seria necessário para a sua efectivação.

Um dos desafios da actualidade para o ensino da Química no II Ciclo do Ensino Secundário, assenta-se na construção do conhecimento a partir do que o aluno já sabe do seu quotidiano. Também é importante a articulação da teoria e a prática buscando a exploração de alternativas metodológicas mais cativantes capazes de auxiliar o aluno a ter uma boa engrenagem com os conteúdos da Química da maneira motivada e com grande entusiasmo. Sem o cumprimento destes pressupostos, o aluno não verá a importância e aplicabilidade tão vasta que tem a Química na sua vida.

Segundo Guedes (2017), os experimentos contribuem positivamente na promoção da aprendizagem significativa, porque obriga o aluno a buscar significados do que aprende de maneira entusiasmada. O professor precisa de incentivar o aluno a participar na construção do conhecimento científico.

Nota-se alguma apatia do professor do II Ciclo do Ensino Secundário na maior parte das escolas angolanas em ter iniciativas e criatividade de procurar por vias alternativas que substituam a ausência de laboratórios, embora não completamente, que muitas das vezes tem sido um grande obstáculo na aprendizagem dos conteúdos da Química. Não é em vão que Hodson (1988), tem opinião de que as actividades experimentais são ferramentas que actuam com recurso pedagógico essencial na construção do conhecimento científico, no desenvolvimento das habilidades e capacidades de reflectir com mais profundidade

sobre o que aprende. Os experimentos químicos dinamizam o processo de ensino-aprendizagem envolvendo o aluno em actividades práticas, investigando e interagindo colectivamente na produção do conhecimento científico.

### **1.2.1. Importância dos experimentos químicos**

Os experimentos nas aulas de Química são recursos didácticos muito importantes porque facilitam na aprendizagem dos conteúdos, colocando o aluno na posição de mais activo neste processo, resgatando-o da figura de espectador no qual não teria o papel de destaque, mesmo sendo o sujeito do processo de ensino-aprendizagem.

A experimentação no ensino da Química, segundo a linha epistemológica empirista e indutivista, geralmente é orientada por meio de roteiros nos quais as actividades são sequenciadas linearmente. Segundo Jong (1998), os alunos procedem cegamente ao fazer a ligação da teoria com a prática. Nessa linha, a observação e os dados sensoriais obtidos têm carácter primordial, constrói-se a noção de que a experimentação funciona como uma situação de descoberta da realidade, ou de confrontação entre a teoria e a prática. A aprendizagem assim orientada pode desvalorizar a criatividade do trabalho científico e fazer crer que o trabalho experimental produz verdades absolutas.

Se o professor conceber o conhecimento científico com carácter de verdade inquestionável provavelmente seus alunos reproduzirão tal concepção, e é importante que isto seja superado com metodologias activas. Nesta vertente a experimentação pode ser percebida como um meio de auxílio à compreensão dos conhecimentos teóricos, proporcionando no aluno situações de questionamento, organização do pensamento, construção e socialização dos argumentos científicos. No experimento químico o aluno deve ser capaz de manifestar as suas ideias, ter a capacidade de reflectir sobre o que está aprender. Só assim que a experimentação estará em coerência com a recomendação de Hodson (1994), segundo a qual, nos alunos devem ser estimulados a explorar suas opiniões pondo à prova a sua capacidade de explicar qualquer teoria, mostrar a sua argumentação científica de uma lei ou comprovação de uma hipótese.

Sabe-se que a maioria dos conteúdos da Química requer alguma abstracção, razão pela qual, se forem auxiliados com a experimentação o aluno consegue ter a noção do fenómeno explicado teoricamente. Dessa forma, o aluno é incentivado a aprender de maneira autónoma, conferindo-lhe o respeito pelas argumentações dos seus colegas, aprende a ouvir atentamente as opiniões de cada um. O aluno aprende a criticar o outro com bases lógicas ou aceitá-las de for o caso. Essa é a melhor forma de ensinar e aprender os conteúdos da Química, permitindo interacções aluno-aluno ou mesmo aluno-professor.

De acordo com Catelan e Rinaldi (2018), os experimentos têm o poder de mudar a atitude do aluno na sua forma de agir sobre o objecto de estudo. Nestas condições, ele deixa de ser apenas um observador e passa a ter um papel mais activo no processo de ensino-aprendizagem. Os experimentos têm a capacidade de incitar o aluno a participar na construção do seu conhecimento de maneira muito mais motivado.

Segundo Catelan e Rinaldi (2018), o conhecimento químico deve possibilitar no aluno o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar esse conhecimento no seu quotidiano. Daí que o conhecimento que o aluno aprende, deve ter significado e utilidade pública para poder usá-lo no seu dia-a-dia ou ajuda-lo na resolução dos problemas sociais.

O individuo só pode ser crítico se aprender a sê-lo e é de grande importância para o seu desenvolvimento cognitivo. Chassot (2016) sustenta que, “ser crítico é procurar mudar o mundo, e mudá-lo para melhor” (p. 115). Neste contexto é necessário formar um individuo com pensamento reflexivo capaz de intervir com responsabilidades científicas adquiridas nas aulas. Daí que o professor precisa de trazer para a sala de aula estratégias metodológicas que possibilitam o papel activo do aluno favorecendo a compreensão dos conteúdos envolvidos na disciplina de Química.

As aulas de Química para além dos conceitos que o aluno deve aprender teoricamente, deve-se favorecer a discussão dos conteúdos, e uma das formas de inserir dinamismo nas aulas para que o aluno possa construir o conhecimento científico e melhorar a aprendizagem, é optar pelas aulas experimentais.

Segundo Gomes (2016), a experimentação no processo de ensino-aprendizagem de Química possui relevância concreta quando considera sua pedagógica de ajudar o aluno na percepção dos fenómenos e conceitos fundamentais. Permite que os alunos manuseiem objectos e ideias, assim como ajustar os conceitos entre si e com o professor durante a aula. Por essa razão, é importante o professor orientar onde se deve dirigir e fixar a atenção do aluno no experimento, de modo a despertar a curiosidade e conseqüentemente a aquisição do conhecimento.

### **1.2.2. Principais tipos de actividades experimentais**

A abordagem das actividades experimentais na sala de aula tem sido muito discutida entre vários pesquisadores da área da educação das ciências, em relação a sua finalidade e os tipos de enfoques.

Tendo em conta que qualquer experimento químico, assenta-se nos objectivos como: comprovação de uma teoria conceitual, de uma lei, verificação de hipóteses entre outras finalidades. Quanto ao tipo de experimentos químicos escolares, podem ser classificados em demonstrativos: que são actividades experimentais realizadas pelo professor auxiliado por um ou dois alunos preparados por ele, enquanto os demais alunos participam na observação, análise e interpretação dos resultados do responderem de forma consciente, as tarefas durante o desenvolvimento deste. São experimentos realizados em qualquer tipo de aula com um tempo de 25 minutos.

Experimentos de aula: são trabalhos experimentais realizados pelo aluno sob orientação e controlo do durante um determinado tempo de aula (provavelmente de 45 minutos). Os experimentos de aula são trabalhos realizados pelo aluno sob a orientação e controlo do professor durante um determinado tempo de aula (geralmente de uma aula ou mais tempo) e usa materiais simples. Já a prática de laboratório é a forma organizativa docente num espaço temporal que o aluno realiza sob a orientação do professor, tendo os objectivos e conteúdos, este actua de maneira consciente sob o objecto de estudo real o virtual, com uma instrumentação real ou virtual, o que leva o aluno a obter, processar e analisar as informações.

No entanto, Colado Pernas (2014) diz que os três tipos de experimentos despertam grande interesse e ilustram de maneira realista os passos de forma detalhada. Por exemplo, permite um conhecimento exacto sobre ocorrência dos fenómenos e do que se quer observar. Pelo que o professor de acordo com o contexto da escola, do tempo lectivo e da natureza dos conteúdos da disciplina, deve empregar os três tipos de experimentos acima citados, contribuindo assim na formação dos conhecimentos, hábitos e habilidades nos alunos, no qual o trabalho experimental é focado como uma forma de resolver os problemas de aprendizagem e não apenas o cumprimento de leis e princípios.

Neste trabalho adoptou-se o experimento de aula, tendo em conta a sua flexibilidade de poder ser utilizado com materiais simples e o curto tempo de 45 minutos.

### **1.2.3. Experimentos simples feitos com materiais alternativos**

Ensinar em qualquer área do conhecimento sempre foi um desafio, mas no entanto, o processo de ensino-aprendizagem das ciências é o que apresenta maior dificuldade e, a cada ano, torna-se mais difícil devido a quantidade de informações e a maneira como essas informações chegam ao aluno. A internet facilitou a vida dos alunos e isso, de certa forma, dificultou o trabalho do professor, pois com ela vieram inúmeras distrações (as redes sociais como o facebook, o Whatsapp e vários outros aplicativos) que desviam atenção do aluno com estes recursos cada vez mais disponíveis.

Para o professor cativar a atenção do aluno criar aulas mais dinâmicas, nas quais os alunos possam participar activamente. Para tal, a realização dos experimentos químicos, pode-se tronar numa metodologia eficaz.

Segundo Thomaz (2000), a escola deve formar cidadãos capazes de participar plenamente nas decisões inerente a uma sociedade tecnologicamente avançada, criar futuros especialistas e estimular o desenvolvimento intelectual e moral de toda a sociedade. O trabalho experimental tem como objectivo primordial o desenvolvimento individual e intelectual do aluno.

Mas quando questionados os professores do por que da não realização dos experimentos químicos, entra já em cena a questão laboratórios, que são na

verdade pecas-chave na preparação e realização destes, contudo, nem sempre é possível levar os alunos aos laboratórios, visto que em muitos casos, as escolas não os têm, tão-pouco possuem espaços físicos, assim como as limitações que muitos professores apresentam para a realização dos experimentos.

Todos os professores que leccionam a Química têm consciência de que a falta de interesse no aluno em aprender os conteúdos desta disciplina resulta em geral, da falta das actividades experimentais que possam relacionar a teoria e a prática. Como já estão consciencializados da falta de laboratórios e equipamentos, devem desenvolver os experimentos simples que podem ser feitos nas salas de aulas com materiais alternativos e baratos, muitos deles descartados como resíduos recicláveis e outros que podem ser adquiridos nas farmácias e a preços módicos.

Segundo Guedes (2017), os materiais alternativos na sua essência, são simples, baratos e de fácil aquisição. Facilitam em grande medida na realização dos experimentos indispensáveis na aprendizagem dos conhecimentos da Química. São recursos importantes para as escolas sem condições para o cumprimento da prática experimental em “substituição” de materiais convencionais.

São os artifícios de argumentação que o professor deve encontrar para quebrar o grande obstáculo da ausência de laboratórios, que esperando de braços cruzados nunca chegarão. É fundamental o professor abraçar alternativas exequíveis que aconselham o uso de materiais recicláveis, reaproveitando-os de todos os cantos do recinto escolar ou mesmo no seio da comunidade, para a construção de experimentos capazes de auxiliar o aluno na construção dos conhecimentos científico.

As características dos experimentos com uso de materiais alternativos se enquadram no tipo de experimentos de aula, referidos por Araújo e Abib (2003), que são usados na sala de aula como recurso didáctico para dinamizar e flexibilizar a aprendizagem dos conteúdos ensinados. Podem ser aplicados em circunstâncias laborais que exijam essa prática. Para Chaves e Hunsche (2014) e também Gabriel e Isaías (2008), o experimento de aula é um curto trabalho que o aluno realiza sob a orientação e controlo do professor num determinado tempo de uma aula, de 45 minutos, por exemplo, e realiza-se com técnicas simples.

É de salientar que os experimentos químicos da forma tradicional são realizados nos laboratórios com equipamentos apropriados, mas a falta deste bem necessário, faz com que os professores sejam recomendados a recorrerem a experimentos que usam materiais alternativos que são basicamente materiais descartados pelo homem que podem ser reciclados.

Desse modo, em virtude dos inúmeros factores que interditam a prática dos experimentos no ensino da Química, como a falta de laboratórios devidamente equipados, a falta de iniciativa e pouco domínio por parte dos professores, o presente trabalho ajusta-se no incentivo dos experimentos demonstrativos ou de aula, pela sua simplicidade de realização, no qual o professor pode adaptar materiais do quotidiano do aluno, em substituição dos convencionais.

### **1.3. A motivação como factor determinante na aprendizagem da Química**

O envolvimento dos alunos nas aulas, é de extrema importância para que ocorra aprendizagem. No entanto, a falta de motivação nos alunos tem sido um dos problemas para aprendizagem dos conteúdos da Química. Autores como: Cardoso e Colinvaux (2000), Corrêa (2009) constataram existir ainda uma reduzida produção académica de trabalhos sobre a motivação na área de Química.

Os autores citados acima, focalizaram as suas atenções quando aos factores que motivam os alunos nas aulas de Química, tais como: o conhecimento sobre as substâncias e fenómenos, serem agraciados por uma nota, ou obterem um certificado de participação (mérito). Por outro lado também são consideradas determinadas actividades e recursos didácticos sobre a motivação dos alunos, por exemplo, as aulas práticas, comunidades virtuais entre outras modalidades. Parece implícita a ideia da motivação como resposta imediata a um conteúdo externo ou como elemento que incentiva a realização de uma determinada actividade.

Embora exista vários aspectos que intervêm na motivação, mas ela é externa à aprendizagem e ao sujeito que aprende. Na área das ciências, a motivação é considerada uma construção do chamado domínio afectivo. De acordo com Simpson (1994), há consenso de que as acções dos alunos são influenciadas pelos valores que possuem, suas motivações dependem das crenças que trazem

de casa para escola e a miríade de atitudes formuladas por eles sobre a escola, a ciência e a vida em geral. Para Koballa e Glynn (2007), atitudes e motivação são os constructos mais importantes do domínio afectivo. Contudo em comparação com as primeiras, a motivação não tem sido estudada com tanta frequência nas pesquisas da área.

O ensino é estritamente vinculado a aprendizagem, de forma que é possível afirmar que não está havendo ensino de qualidade se não houver aprendizagem. No entanto, mesmo quando há actividades que podem promover uma aprendizagem de qualidade, tentar ensinar algo a alguém que não está disposto a aprender, seja por desejo ou necessidade, pode também resultar em ineficácia nesse processo.

Conforme as ideias de Bzuneck (2009), os alunos mais motivados, interessados e incentivados são mais engajados e por isso aprendem de maneira mais profunda e por mais tempo. Isso facilita na formação de indivíduos mais competentes para exercerem a cidadania e realizarem-se como pessoas, além de ajudar no desenvolvimento do potencial de cada pessoa.

O que se tem verificado na maioria dos casos, quando um professor entra na sala de aula, é se deparar com alunos pouco interessados ou com sérios problemas de foco e atenção nos estudos. Nota-se claramente a falta de motivação nos alunos em aprender os conteúdos escolares. Em consonância este factor pode ser transmitido de aluno para professor ou vice-versa. Segundo Bzuneck (2009), os problemas de motivação são graves, pois alunos com falta de motivação se dedicam pouco ou quase nada nos estudos, e conseqüentemente aprendem muito pouco por não terem o investimento pessoal de qualidade nas tarefas de aprendizagem.

No seu cerne, a motivação no processo de ensino-aprendizagem é uma expressão natural de curiosidade, é uma força que impulsiona o aluno a aprender, uma manifestação de propósitos e entusiasmo que o sujeito carrega dentro de si para desempenhar qualquer tarefa, e tem como resposta a sua aprendizagem.

A palavra motivação provém do latim *motus* que significa mover, fornecer, estimular, efectuar alguma coisa, movimentação interna, impulso ou intenção que

faz com que uma pessoa aja de uma certa maneira. Desse modo, a motivação é uma força capaz de mover o aluno a cumprir com a sua missão de aprender.

Durante o empreendimento de acções educativas, a motivação é sempre recíproca, isto é, a motivação que o professor sente ao ensinar é a mesma que deve ser transmitida ao aluno para que este aprenda. Por isso, quanto maior for o prazer com que o professor exerce a sua função, maior será a sua capacidade de estimular a motivação do aluno.

De acordo com Knuppe (2006), a motivação do aluno para aprendizagem é considerada um factor de capital importância para o sucesso escolar. É uma chave para a educação, a sua ausência representa queda de qualidade na aprendizagem. Alunos motivados a aprender, estão aptos a se engajar em actividades que acreditam que os ajudarão a aprender, como acompanhar cuidadosamente a instrução, organizar mentalmente e ensaiar o material a ser aprendido.

A motivação é assim entendida como um factor que impulsiona o aluno ao desejo de aprender e continuar se esforçando na busca de conhecimentos. “Daí a importância do desenvolvimento de uma prática educativa que crie condições motivadoras aos alunos, visto que a motivação é um elemento indispensável para uma aprendizagem profunda e de qualidade” (Silva e Cativa, 2019, p. 29).

Nesse âmbito, a motivação é uma condição fundamental para a ocorrência da aprendizagem, pois o aluno só aprende se estiver motivado para o efeito. Se o fim do ensino é a aprendizagem, então o objectivo primário deve consistir na promoção da motivação. Decerto, ela é um factor que afecta directamente no esforço cognitivo, de tal forma que o aluno mais motivado tende a se esforçar mais para aprender e desenvolver a sua inteligência. Conforme reportam Guimarães e Boruchovitch (2004), a motivação estimula e move o aluno, persuadindo-lhe a escolher e iniciar um comportamento que lhe leva a um objectivo, no que diz respeito a prestar atenção na aula e cumprir com qualquer tarefa que responda a um aprendizado, debelando assim os obstáculos que tendem a encalhar o seu sucesso.

Desse modo, os experimentos no ensino da Química podem ser um caminho pelo qual a motivação de aprendizagem desta disciplina seja estimulada no aluno, o

professor ao utilizar essas actividades no ensino de algum conteúdo de Química, estará a ajudar o aluno a reconhecer a pertinência daquilo que estiver aprender e definir para si expectativas elevadas. Isto é, dada a complexidade dos processos e das competências envolvidas na aprendizagem desta ciência, é essencial que o educador desenvolva uma atitude pedagógica que leve o aprendiz a sentir-se entusiasmado pelos conteúdos que se lhe apresentam.

No domínio do construtivismo, os experimentos com uso de materiais alternativos no processo de ensino-aprendizagem da Química podem elevar a motivação do aluno, em pautar por uma conduta que lhe permita por si próprio concretizar a aprendizagem de forma significativa, desprendendo esforços para a realização de tarefas em prol do seu desenvolvimento cognitivo.

#### **1.4. Situação actual do processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, em relação aos experimentos**

O processo de ensino-aprendizagem de Química em Angola é um grande desafio, principalmente nas escolas públicas fundamentalmente no I Ciclo do Ensino Secundário, onde ela é vista pela primeira vez pelo aluno enquanto disciplina. Nas escolas que localizada nas zonas recônditas, ou no interior das Províncias, geralmente a situação é muito mais complexa. Nestas escolas, o processo de ensino-aprendizagem da Química de forma particular, é mesmo um grande problema. Os conteúdos desta disciplina são ministrados sem nenhuma ligação prática, porque os experimentos químicos não fazem parte do léxico dos professores que a leccionam.

O município do Quipungo situado a mais ou menos 122 km da cidade do Lubango, constituído apenas por uma comuna Sede onde se encontra o Colégio nº 414 – Quipungo, sem laboratórios na sua estrutura física e equipamentos para a realização de experimentos.

Como em quase todas as escolas angolanas, nesta a situação não é diferente. O professor está mais preocupado com o cumprimento do programa da classe que lhe foi confiado, em detrimento da aprendizagem do aluno. Os conhecimentos de Química são simplesmente transmitidos (transferindo-os do professor para aluno) literalmente para um aluno muito passivo. Quase que não há intervenção deste

enquanto agente que devia merecer todo o cuidado do processo no seu todo conforme advoga o construtivismo.

As perspectivas construtivistas do processo de ensino-aprendizagem partem do princípio de que cada indivíduo é responsável pela construção da sua própria aprendizagem, constrói significados respeitando sempre as experiências trazidas das vivências. Por se tratar de um processo individual, a construção é diferente para a cada pessoa guardando, contudo, algo que tenha aprendido no colectivo. Daí que as experiências trazidas por cada um, deve ser aproveitadas para servirem de ligação com o conhecimento novo, que por sua vez, deve ser concretizado solidamente através dos experimentos químicos, cumprindo a dicotomia teoria a prática.

Não havendo uma articulação entre os dois tipos de actividades, isto é, a teoria e a prática, os conteúdos não serão muito relevantes na formação do indivíduo ou contribuirão muito pouco no desenvolvimento cognitivo deste. Porém, parece que o ensino da Química não tem oferecido condições para que o aluno a compreenda enquanto conceitos e nem quanto a sua aplicação no dia-a-dia.

O cumprimento da prática experimental no I Ciclo do Ensino Secundário em Angola é quase impraticável nas escolas pública principalmente, até mesmo no ensino superior onde os professores são formados, é um pouco incipiente. Razão pela qual, também pode ser que os professores não realizam alternativamente os experimentos químicos, porque também não aprenderam.

Fazendo uma análise do programa do I Ciclo do Ensino Secundário, percebe-se que existe muitos conteúdos que não podem ser tratados sem o cumprimento da experimentação. Sendo que alguns dos objectivos gerais são:

- Aprofundar os conhecimentos adquiridos nas classes anteriores;
- Adquirir um sistema de conhecimentos de factos, princípios, conceitos, leis e teorias fundamentais que facilite a interpretação do mundo físico;
- Adquirir procedimentos e métodos que possibilitem a análise e estudo de fenómenos em situações concretas. Seleccionar técnicas e uso de aparelhos que permitam ao aluno a realização de experimentos, assim como participar da análise e interpretação de dados obtidos;

- Desenvolver a capacidade de recolha, selecção, interpretação e organização das informações;
- Desenvolver atitudes de rigor, gosto pela pesquisa, autonomia, cooperação e respeito pelos outros;
- Aplicar as normas e regras de segurança no trabalho de laboratório e ao lidar com produtos químicos, de um modo geral;
- Conhecer o desenvolvimento químico, industrial e agrícola do país;
- Desenvolver o gosto pelo estudo da Química, numa perspectiva de educação permanente.

Com base nesses objectivos, de acordo com o programa de Química do I Ciclo do Ensino Secundário MED (2012), de forma sintética durante os três anos o aluno deve aprender os seguintes conteúdos:

a) Na 7ª Classe

- Tema A - Química, nós e o mundo material;
- Tema B - Os materiais na Natureza;
- Tema C - Constituição da matéria;
- Tema D - As substâncias transformam-se.

b) Na 8ª Classe

- Tema A - Os átomos;
- Tema B - A Tabela Periódica dos elementos;
- Tema C - As moléculas;
- Tema D - Os sólidos e os líquidos;
- Tema E - Soluções aquosas.

c) Na 9ª Classe

- Tema A - Estudo do grupo 16 da Tabela Periódica;
- Tema B - Quantidade em Química;
- Tema C - Química do carbono.

O mesmo programa estabelece que o desenvolvimento destes conteúdos, não deve ser apenas pela transmissão de conhecimentos científicos, mas munir o

aluno de capacidades de realização de trabalhos simples de actividades experimentais, criatividade e faculdades de interpretação de fenómenos circundantes, assim como a sua vinculação com os conteúdos estudados nas disciplinas ministradas no Ensino Primário.

Apesar dessa orientação emanada pelo programa, relacionada com o incentivo do ensino dos conteúdos engrenado na prática de experimentos, alguns relatos pronunciados por professores e alguns alunos do I Ciclo do Ensino Secundário, com os quais se manteve algumas conversas prévias, fazem saber que o processo de ensino-aprendizagem da Química quase não tem cumprido com essa orientação, e conseqüentemente os objectivos gerais estabelecidos, também não têm sido atingidos cabalmente. Os experimentos com materiais alternativos seria uma das formas de contornar a ausência de laboratórios que quase as escolas em Angola de forma geral não apresentam nas suas estruturas físicas.

Na verdade a Química enquanto ciência experimental tem o objectivo principal o trabalho laboratorial. A sua ausência, faz com que as actividades diárias do aluno na generalidade das disciplinas das ciências exactas, se limita apenas na sala de aula, sentado, escutando, lendo, escrevendo conversando e, muito esporadicamente, uma ilustração que nem sempre se relaciona com o contexto do aluno.

Numa aula normal ou teórica, a atenção do aluno pode ser facilmente desviada e o ambiente é frequentemente competitivo, enquanto no laboratório ou em aulas experimentais, a natureza concreta do trabalho laboratorial desperta a atenção do aluno, para tarefa que tem em mão, o ambiente é mais relaxante. Há cooperação aluno-aluno e ajudam-se mutuamente, além de ser fácil chamar a atenção ou pedir ajuda ao professor quanto necessário.

Com vista à optimização desta variante, reúnem-se neste trabalho a alternativa metodológica exequível, que na maioria parte das vezes com adaptações para os outros conteúdos programáticos para este ciclo de ensino. Também para suprir as lacunas identificadas no Colégio nº 414 no município do Quipungo conforme os professores e alunos confirmaram nos questionários a eles aplicados, na fase embrionária da investigação com o objectivo de confirmar a existência do problema de investigação.

#### **1.4.1. Apresentação, análise e interpretação dos resultados do questionário aplicado aos professores**

Para averiguar a situação do processo de ensino-aprendizagem da Química na 9ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário no município do Quipungo foi aplicado um questionário a 13 professores que leccionam a disciplina de Química no Colégio nº 414.

O perfil dos professores submetidos ao questionário foi remetido a tabela 1 do apêndice II, onde pode ser consultado em caso de necessidades do leitor. Os professores inqueridos têm tempo suficiente para uma boa colaboração em prestar informações com maior confiança, tendo em conta a experiência que cada um carrega, apesar de a maioria não ter especialização em Química. Este é um dos maiores problemas que se observam na maior parte das escolas em Angola, nem todos os professores trabalham em áreas de especialização.

Existem muitos profissionais formados em Química pelo ISCED-Huíla que não são enquadrados na área que muitos andam vagueando pelas ruas da cidade sem emprego, enquanto as vagas foram ocupadas por pessoas que em nada têm a ver. São estes professores que não têm noção de que a Química carrega um pendur forte de experimentação na sua génese.

Foi elaborado um questionário com 7 questões de respostas fechadas, submetido no apêndice I. o tratamento das respostas por frequências, estão nas tabelas do apêndice II e a interpretação por inferência foi feita imediatamente nas linhas que se seguem.

A primeira pergunta foi feita com a finalidade de saber do professor que avaliação faz da aprendizagem do aluno em relação aos conteúdos da Química. A mesma oferecia várias opções de respostas e cada um teve a oportunidade de responder livremente conforme a sua percepção de seguinte maneira: dois professores com 8% cada, avaliaram a aprendizagem do aluno como muito alto e alto, três professores correspondentes a 23% avaliaram-na como razoável, cinco professores correspondentes a 38% avaliaram a aprendizagem do aluno nos conteúdos da Química como baixa e três professores correspondentes a 23% avaliaram-na como muito baixa.

Estes resultados revelam que os professores estão cientes das dificuldades que os alunos têm em aprenderem os conteúdos da Química, mas se a situação prevalece mesmo com tantos apelos vindos das academias através de vários trabalhos científicos, então pensa-se que há um certo comodismo por parte do professor abraçar as novas modalidades de ensino que incitam o aluno a participar um pouco na construção da sua aprendizagem.

A segunda pergunta tinha por objectivo saber dos professores o nível de motivação dos alunos pela aprendizagem da Química. Para esta questão, os resultados são apresentados na figura que se segue.

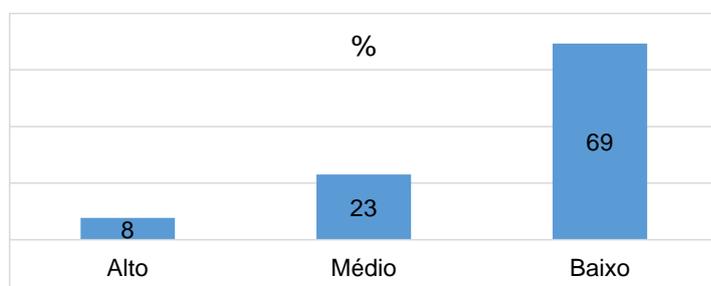


Figura 1. Distribuição das respostas dos professores, sobre o nível de motivação dos alunos em relação a aprendizagem da Química.

Ninguém aprende se não estiver motivado. Estar motivado implica em ser movido para fazer alguma coisa, logo, uma pessoa que não sente nenhum impulso ou inspiração para agir é, portanto caracterizada como desmotivada, ao passo que alguém que está com energias para um fim, é considerado motivado. Conforme se lê na opinião de Klinger e Barriccatti (2007), a motivação é a principal força capaz de mover um indivíduo na busca de conhecimento.

A pergunta 2.1. solicitava os professores que na questão anterior responderam que o nível de motivação dos alunos é baixo, se sabem as causas. Em resposta 6 professores correspondentes a 67% responderam que sabem das causas da falta de motivação que os alunos têm, 2 correspondente a 22% responderam que não sabem e 1 equivalente a 11% se absteve da questão. Percebe-se que os professores reconhecem existir dificuldades de motivação nos alunos em aprender os conteúdos de Química, mas muitos deles não sabem as causas.

A alínea a) da pergunta 2.1. preocupava-se em explorar os professores a exporem as prováveis origens das causas da baixa motivação dos alunos na aprendizagem dos conteúdos da Química. Os resultados constam na figura abaixo.

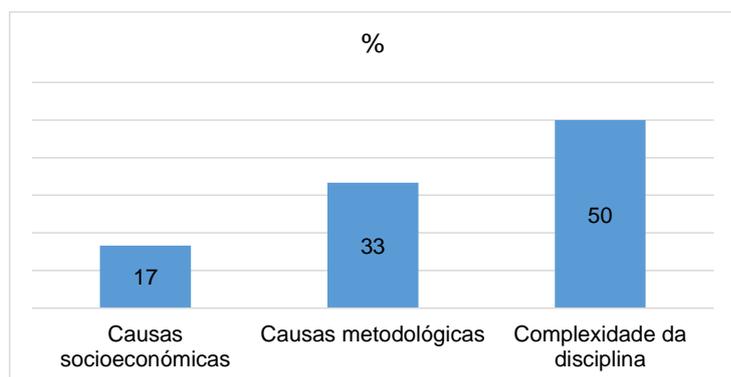


Figura 2. Distribuição das respostas dos professores em relação as causas da baixa motivação dos alunos.

Conforme está ilustrado pelo gráfico da figura acima, a maioria dos professores atribui as causas da baixa motivação que se verifica nos alunos em aprender os conteúdos da Química a complexidade da própria disciplina, enquanto outros acham que as metodologias por eles usadas, também podem jogar um papel importante na motivação do aluno.

A alínea b) nesta alínea, só podia responder os 6 professores que sabem existência das causas da baixa motivação dos alunos. O que têm feito para melhorar essa situação então. Em respostas os professores maioritariamente, isto é, 4 destes, correspondentes a 60% disseram que não têm feito nada, porque são situações que dizem respeito aos próprios alunos, enquanto 1 único professor embora sem esclarecer o que tem feito, mas diz tem feito alguma coisa para melhora tal situação.

Segundo Bzuneck (2009), a motivação pode ser entendida como um factor psicológico ou um conjunto de factores, ou até mesmo um processo psicológico. Ela leva o aluno a uma escolha, instiga ou faz iniciar um comportamento direccionado a um objecto, e ainda assegura a persistência em continuar e

enfrentar os obstáculos ou fracassos que surgem no percurso e faz com que a pessoa não interrompa e nem mude o curso da acção.

A terceira pergunta pretendia explorar os professores sobre as dificuldades que têm encontrado ao leccionar os conteúdos da Química. As respostas em gráfico de percentagens são retractsadas pela figura que se segue.

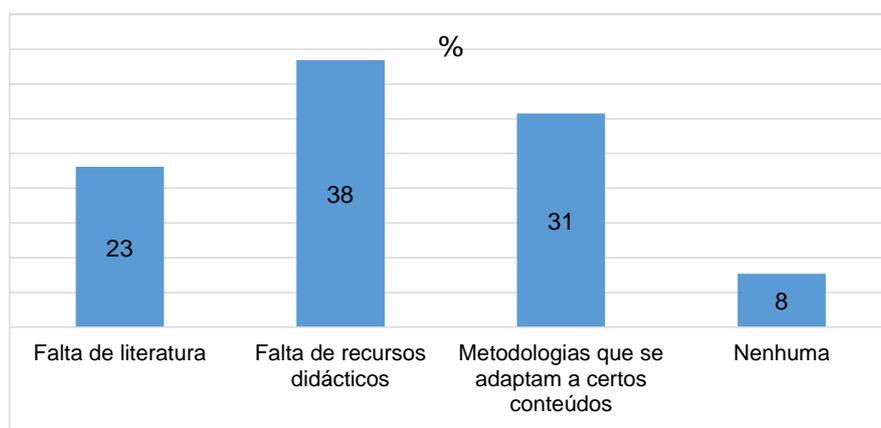


Figura 3. Distribuição das respostas dos professores, sobre as dificuldades que têm tido ao ensinar a Química.

Através da figura percebe-se a ordem das dificuldades que os professores têm enfrentado no tratamento dos conteúdos da Química. Essas dificuldades abrem aqui a discussão de que os professores precisam de capacitação ou mesmo actualização constante feita por uma entidade competente. Nestas circunstâncias o ministério de tutela deve encontrar aqui uma saída, porque nota-se que o professor sozinho, não busca pelas actualizações nem literaturas que asseguram o seu manancial de conhecimentos. Principalmente no que tange ao uso de actividades experimentais com materiais alternativos, para que metodologias que priorizem o uso da experimentação não caiam em desuso.

A quarta pergunta precisou saber do professor, se alguma vez recorreu a experimentos químicos para leccionar os conteúdos da Química. Conforme a tabela 7, dois (11) professores correspondentes a 15% afirmaram que já o fizeram e 11 nunca usaram experimentos químicos no tratamento dos conteúdos da Química. Essas respostas indicam que não há percepção da importância da experimentação no ensino da Química, daí a razão da existência das dificuldades

que eles próprios reconhecem que os alunos enfrentam nos conteúdos da Química e conseqüentemente a falta de motivação.

Na quinta pergunta, só podiam responder os professores que na pergunta nº 4 disseram que não têm feito experimentos ou nunca fizeram no tratamento dos conteúdos da Química, que por sinal são a maioria. As respostas percentualmente em gráfico podem ser acompanhadas resumidamente na figura abaixo.

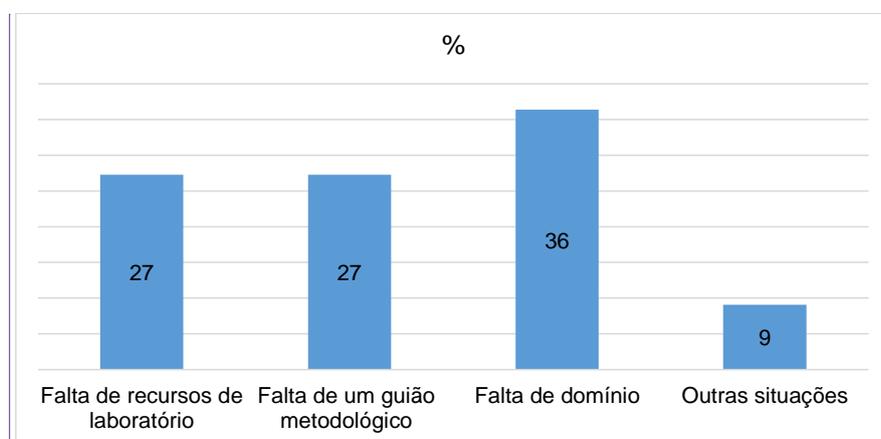


Figura 4. Distribuição das respostas dos professores sobre as razões que justificam a não realização de experimentos químicos no ensino da Química.

Nesta pergunta, conforme a figura 4, maior parte dos professores demonstra a falta de preocupação ou interesse de realizar experimentos químicos, pois as justificações por eles assinaladas não são suficientemente convincentes para a ausência das actividades experimentais no ensino da Química.

Com a sexta pergunta pretendia-se saber dos professores quais as metodologias utilizam com mais frequência no tratamento dos conteúdos da Química. Os respectivos resultados são apresentados na figura que se segue.

**Comentado [U1]:** Mudar a legenda da figura conforme a pergunta foi mudada, adaptando. Deves mudar a legenda Severino, já havia dito, você não lê e me devolves o trabalho conforme te enviei

**Comentado [CM2R1]:** Essa parte não tinha visto mesmo. Desculpe!

**Comentado [U3]:** Achas um professor poderia dizer nada lhe impede? Então não faz porquê? O domínio que se refere lá, é do experimento, não do conteúdo. vê isso no questionário

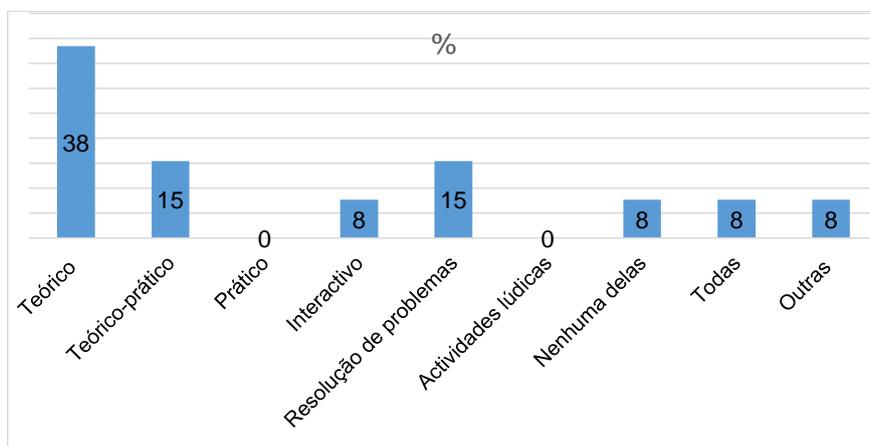


Figura 5. Distribuição das respostas dos professores sobre as metodologias que têm utilizado com frequência para ensinar a Química.

Nesta questão, conforme a figura mostra, maioria dos professores ensinam melhor os conteúdos da Química de forma teórica. Isso demonstra bem quase o desconhecimento ou a pouca valorização que professores têm pelas aulas práticas. A Química é uma disciplina cujo seu objectivo central é o estudo das substâncias e suas transformações. Este objectivo pode ser consumado ou concretizado com o uso da experimentação para comprovar a teoria que os professores invocaram como melhor metodologia no tratamento dos conteúdos da Química.

As actividades experimentais epistemologicamente servem para comprovar a teoria, revelando a visão tradicional das ciências. Já de cunho cognitivo que supõem que as actividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo e as de cunho moto-vocacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertar a curiosidade ou o interesse pelo estudo.

A sétima pergunta tinha por objectivo explorar a opinião dos professores, em relação a possibilidade dos experimentos com uso de materiais alternativos contribuírem para a melhoria da aprendizagem dos alunos nos conteúdos da Química. Conforme a tabela 10, dos 13 professores inqueridos, 10 correspondentes a 77% acreditam no uso de experimentos alternativos para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química, 1 professor (que

representa apenas 8%) respondeu NÃO e 2 (equivalente a 15%) não têm certeza, por isso acham que talvez poderá resolver.

Apesar dos experimentos não fazerem parte do repertório metodológico dos professores, mas grande parte deles ou a maioria acredita no contributo que os experimentos químicos são capazes de reverterem a falta de motivação que se observa nos alunos do I Ciclo do Ensino Secundário.

O aluno deve ter a motivação intrínseca que é aquela em que uma pessoa faz uma determinada tarefa sem pressão como define Ryan e Deci (2000). Não a motivação extrínseca que segundo o mesmo autor ocorre quando uma actividade ou acção é realizada sob a influência de algo externo (como recompensas, pressões ou evitar punições). O rendimento do aluno nas aulas é fundamental para uma aprendizagem significativa.

#### **1.4.2. Apresentação, análise e interpretação dos resultados do questionário aplicado aos alunos**

Os 108 alunos da 9ª Classe do Colégio Nº 414 do Quipungo, da amostra seleccionada deram seu contributo quanto aos conteúdos da Química, ao responderem o questionário constituído por 5 questões de respostas mistas. O perfil destes, está na tabela 11, apêndice IV. A análise dos respectivos resultados obtidos é feita de forma discriminada por questão e são sinteticamente apresentados a seguir em frequência percentual cujos detalhes constam nas tabelas do apêndice IV.

A primeira pergunta visou explorar os alunos se dominam as áreas de aplicação da Química na vida do homem. Para o efeito solicitava-o a seleccionar a opção que corresponde com a sua escolha. Ver os resultados na figura a seguir.

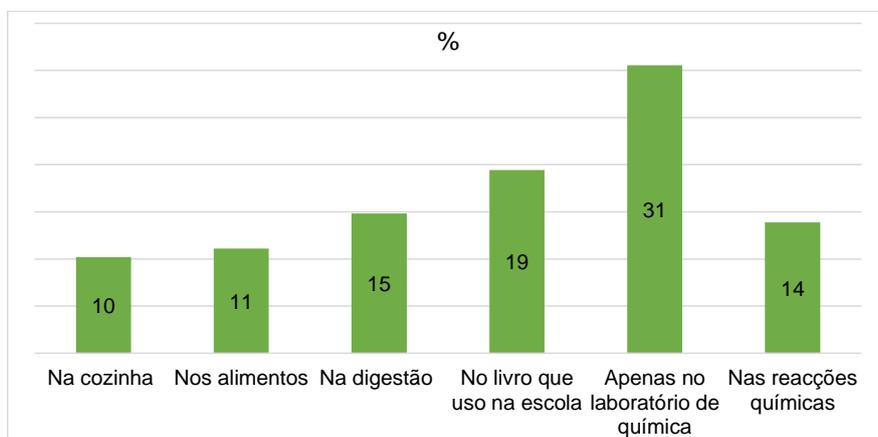


Figura 6. Distribuição respostas dos alunos sobre as áreas de aplicação da disciplina de Química na vida do homem.

Nesta questão a maioria apontou aspectos relacionados com as áreas de aplicação da Química. Embora de forma intuitiva, percebe-se nitidamente que os alunos têm um ligeiro domínio da importância desta disciplina na vida prática do homem, isto é positivo. Pois, conhecer a aplicabilidade da ciência é fundamental para que daí se ganhe o interesse de aprendê-la.

A alínea a) nesta alínea, o aluno foi induzido a explicar através das ideias expostas, que apreciação faz de estudar a Química. Os respectivos resultados constam na figura abaixo.

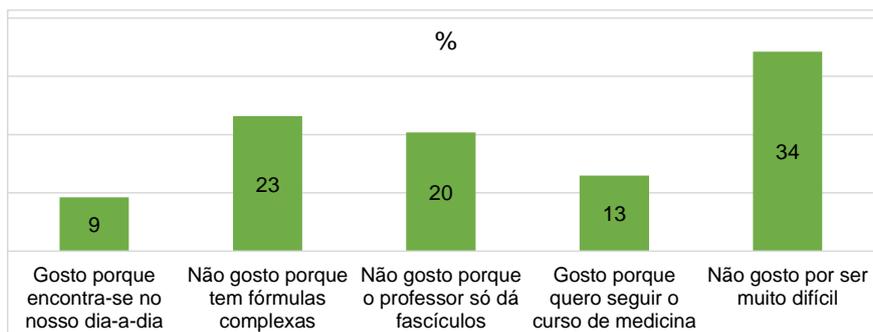


Figura 7. Distribuição respostas dos alunos sobre os aspectos que lhes faz gostar ou não gostar de estudar os conteúdos da Química.

De acordo com os resultados da figura 7, percebe-se que grande parte dos alunos não gosta dos conteúdos da Química. Isto significa que a forma como os

professores têm ensinado esta disciplina (que sempre é feita por meio de metodologias teóricas) pode estar na base da antipatia dos alunos perante a Química. O gosto pela ciência é de extrema importância para a aprendizagem do aluno. Este desguarnea da capacidade aprender se não estiver encantado para o efeito. Por isso, é importante que os professores utilizem métodos capazes de içar essa categoria no aluno.

A segunda pergunta foi colocada no sentido de saber se os alunos se sentem motivados pela aprendizagem dos conteúdos da Química. Os resultados desta questão são visualizados na figura que se segue.



Figura 8. Distribuição respostas dos alunos, se se sentem motivados pela aprendizagem da Química.

Com base nos dados apresentados pela figura, percebe-se que os alunos na sua maioria não se sentem motivados pela aprendizagem dos conteúdos da Química. Tanto o gosto quanto a motivação, são qualidades que dependem fundamentalmente da modalidade que o professor utiliza para ensinar os conteúdos. É necessário que as metodologias utilizadas para o efeito, estejam em consonância com a incrementação da motivação do aluno a fim de movê-lo para uma aprendizagem sólida. A pouca motivação do aluno em aprender os conteúdos tem sido a razão do seu fracasso escolar, conforme é enfatizado por Filho (2013), se o aluno estiver fracamente motivado, conseqüentemente terá problemas na aprendizagem dos conteúdos.

A alínea a) da segunda pergunta tinha por objectivo explorar dos alunos opiniões que justificam a fraca motivação que sentem pela aprendizagem dos conteúdos da Química. Os resultados desta questão são vistos na figura que vem a seguir.

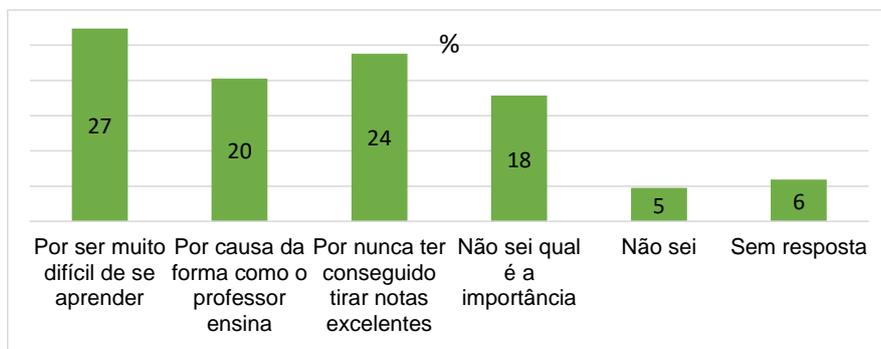


Figura 9. Distribuições respostas dos alunos, sobre as razões que fazem com que não se sintam motivados pela aprendizagem dos conteúdos da Química.

As justificações manifestadas pelos alunos, apontam para um ensino péssimo, que não responde pelas suas expectativas. Isto acomete o rendimento dos alunos na disciplina de Química. É prenúncio de que o ensino desta disciplina tem sido encaminhado sem a utilização de experimentos químicos.

A terceira pergunta pretendia saber dos alunos, como eles avaliam a aprendizagem dos conteúdos da Química, cujos resultados constam na figura que se segue.

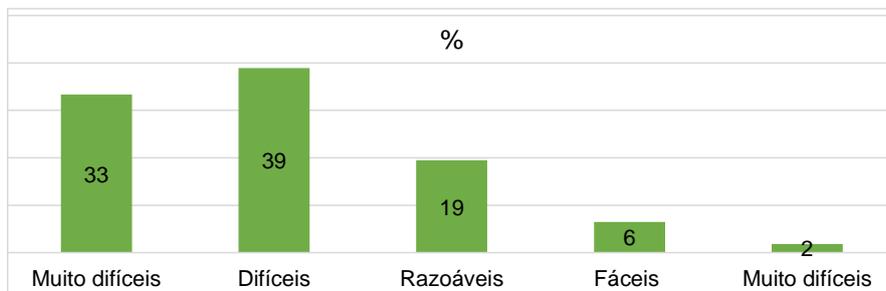


Figura 10. Distribuição das respostas dos alunos, sobre como a apreciação da aprendizagem da Química.

As respostas dos alunos nesta questão condizem claramente com os depoimentos apresentados pelos professores, que mantêm-se presos na utilização de metodologias de carácter teórico para ensinar os conteúdos da Química no I Ciclo do Ensino Secundário. É comum este tipo de informação, pelo facto de que, maior parte das escolas do território angolano, tal como já foi

**Comentado [U4]:** Não percebi, dos professores?

**Comentado [CM5R4]:** Refere-se aos alunos

reportado por Fio, Epúca e Cahamba (2014), vivem em condições precárias no que diz respeito a questão de laboratórios no seu recinto físico. E o Colégio Nº 414 – Quipungo, não está fora deste cenário, por isso, os alunos encontram muitas dificuldades em aprender a Química. Nessa ordem de ideia, como sustentado por Gomes e Ghedin (2012), é necessário que os professores explorem metodologias ajustadas aos princípios do construtivismo.

A quarta pergunta concorreu no objectivo de solicitar os alunos a indicarem as metodologias que os professores têm utilizado nas aulas de Química. Conforme mostra a figura que se segue, maior parte dos alunos respondeu que os professores ensinam a Química na base de metodologias teóricas.

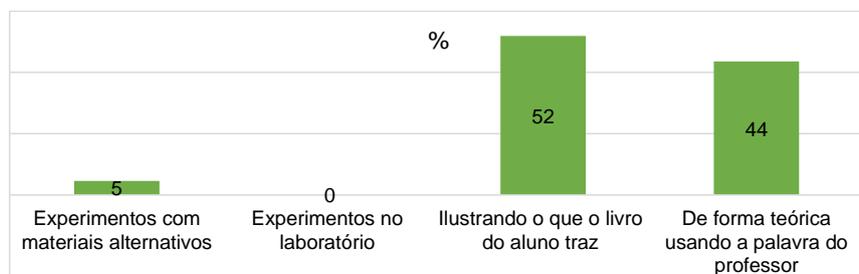


Figura 11. Distribuição das respostas dos alunos, em relação as metodologias que os professores têm utilizado no ensino da Química.

Os resultados mostram que os professores estão apenas agarrados ao manual do aluno coadjuvado por metodologias teóricas, que presume-se que isso esteja na ânsia do cumprimento do programa. O factor decisivo para que o aluno aprenda solidamente os conteúdos da Química, está no ajustamento acertado das metodologias utilizadas pelo professor ao ministrar as aulas. A teoria deve ser acompanhada com alguma prática. Nisso os experimentos com uso de materiais alternativos podem constituir uma alternativa metodológica viável na activação dos reflexos cognitivos do aluno. Conforme dizia Aristóteles (citado por Giordan, 1999, p. 43): “quem possui a noção sem a experiência e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento”.

A quinta pergunta tencionava explorar as opiniões dos alunos, se seria possível aumentar o seu gosto e motivação pela aprendizagem dos conteúdos da Química,

caso o professor passasse a utilizar experimentos químicos. Os resultados desta questão constam na figura que se segue.



Figura 12. Distribuição das respostas dos alunos sobre a possibilidade dos experimentos químicos aumentarem o seu gosto e motivação pela aprendizagem dos conteúdos da Química.

Os alunos acreditam na possibilidade do processo de ensino-aprendizagem da Química ser melhorado com a utilização dos experimentos químicos caso o professor optasse por utilizá-los. A falta de motivação nos alunos em aprender algum conteúdo traz como consequências dificuldades imensas em entender a ciência. Neste caso, parece-lhe ser quase tudo difícil, nada é conhecido, parece tudo ser inacreditável, mágico, porque exige-se um certo nível de abstracção.

### Conclusões do Capítulo I

- Do ponto de vista do construtivismo, os experimentos podem contribuir positivamente na construção do conhecimento da Química, através da relação do conhecimento científico e os fenómenos circundantes no dia-a-dia do aluno, tornando-o num agente activo e proactivo do processo de ensino-aprendizagem;
- Apesar das potencialidades de que os experimentos se revestem, verifica-se que os professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário, quase não têm explorado essas ferramentas para o ensino desta disciplina, facto que faz rotular o respectivo processo de ensino-aprendizagem de estar revestido de austeras dificuldades na concretização dos objectivos gerais definidos no programa;
- Os resultados adquiridos do diagnóstico efectuado junto da amostra escolhida orquestram a informação de que o processo de ensino-aprendizagem da Química no Colégio Nº 414 – Quipungo é deficiente, e carece de alguma melhoria.

**CAPÍTULO II. A ALTERNATIVA METODOLÓGICA BASEADA NOS  
EXPERIMENTOS COM USO DE MATERIAIS  
ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DOS CONTEÚDOS DA  
QUÍMICA NO I CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO**

## **Capítulo II. Alternativa metodológica baseada nos experimentos com uso de materiais alternativos para o ensino dos conteúdos da Química no I Ciclo do Ensino Secundário**

Este capítulo dedica-se em apresentar as possíveis soluções das inquietações e insuficiências existentes no processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário de maneira mais concreta no tratamento dos conteúdos da 9ª do Colégio nº 414 do município do Quipungo. Faz-se a exemplificação de como se pode ser utilizado os experimentos guizados na alternativa metodológica.

### **2.2. Necessidade da metodológica**

As respostas dos professores ao responderem o questionário e as insuficiências apresentadas pelos alunos submetidos ao questionário assim a observação feita pelos autores, percebeu-se a necessidade trazer algumas soluções consideradas viáveis e exequíveis no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da Química fundamentalmente para a 9ª Classe.

As aulas experimentais, constituem a essência da Química, mas existe professores que não se identificam com isso, acreditam na transmissão literal dos conteúdos em pleno século XXI onde existe tantas discussões e propostas que dinamizam o processo de ensino-aprendizagem da Química, ainda é possível encontrar professores tratam os conteúdos da Química apenas a partir do manual do aluno, refugiando-se na ausência de laboratórios.

Historicamente muitos alunos demonstram dificuldades em aprender os conteúdos da Química, pois, na maioria das vezes, não percebem o significado ou a validade do que estudam. Essa situação relaciona-se não só pelo facto dos conteúdos serem trabalhados de forma descontextualizados, mas também em função de alguns professores mostrarem dificuldades em relacioná-los com o quotidiano do aluno, para além dos experimentos químicos já não pensam fazer.

De acordo com Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), os alunos quando participam na realização dos experimentos, combinam simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentos e atitudinais. Da mesma forma Guimarães (2009) afirma que as aulas práticas podem ser assumidas como uma excelente

estratégia para a criação de problemas contextualizados e, assim responder as questões dos alunos durante a interacção com essa actividade.

No uso da experimentação como metodologia de ensino, o maior desafio é construir elos entre o que é ensinado e o quotidiano, para que o aluno consiga visualizar a prática da sua aprendizagem. Em concordância com Zulinane e Ângelo (2001), os experimentos na sua estruturação, não podem ser adoptadas como receitas prontas, com mesmos roteiros, passos e resultados esperados positivamente. Segundo Guimarães (2009), a aula experimental não deve estar associada a aparatos experimentais sofisticados, mas sim apoiadas numa adequada organização, discussão e análise, sendo que essas características permitem a interpretação e a troca de informação entre os participantes.

Ade acordo com Pozzo (2008), no experimento é comum que algo seja aprendido, mas é necessário saber que fenómeno está ocorrendo, bem como utilizar as informações noutra contexto, o que leva o aluno a ultrapassar as dificuldades do seu quotidiano. Muitas das vezes os conteúdos são aprendidos, mas no entanto, o aluno não consegue utilizá-lo numa nova situação. Ele deve saber generalizar e transferir os conhecimentos para outras situações da vida.

### **2.3. Fundamentação da alternativa metodológica**

O experimento químico constitui uma forma de organização eficaz nas acções de aperfeiçoamento metodológico. Ao observar e realizar o experimento o aluno reconhece a natureza dos fenómenos e os factos são reflectidos ao nível cognitivo com maior exaustão, o que facilita a acumulação de dados permitindo estabelecer comparações, generalizações e conclusões.

Desta forma, o aluno pode obter bons resultados de aprendizagem quando executa actividades práticas, aprofundando e ampliando os significados elaborados por meio da sua participação activa no processo de ensino-aprendizagem, que é uma condição fundamental para a apropriação dos conteúdos e a conseqüente construção da aprendizagem significativa.

A experimentação permite ao aluno desenvolver hábitos e habilidades tais como:

- Hábitos gerais de organização da actividade experimental;
- Habilidades de autodirigir-se e da planificação do experimento;

- Habilidades práticas importantes na realização do experimento;
- Habilidades de controlo e análise do experimento e seus resultados.

Os experimentos químicos no ensino das ciências têm sido objecto de estudo em várias regiões do mundo e por muitos estudiosos tais como: como Guimarães (2009), Salesse (2012), Gaspar (2014), Santos (2014), Andrade e Viana (2017), Guedes (2017), Silva e Cativa (2019), Teixeira (2019), Peixoto, et al. (2020), entre outros. Todos estes autores, convergem na ideia de que a metodologia experimental constitui uma via adequada para a construção do conhecimento científico, porque permite estabelecer as relações entre os alunos, relacionar os problemas de aprendizagem com o objecto de estudo e ao professor permite-lhe corrigir o seu modo de actuação perante os conteúdos de Química.

A abordagem construtivista indica a relevância do aluno assumir desafios não como ponto de chegada, mas de partida, pois, cada novo desafio gera um processo contínuo de aprendizagem. Pois, enfrentar desafios, é estar pronto para aprender. Sendo que o objectivo da experimentação é aprendizagem, mas do que a transmissão de conhecimentos e obter qualquer prática de forma isolada.

Outra característica importante da experimentação é a motivação visual e a surpresa, aspectos que podem enriquecer o conhecimento dos alunos, contribuindo para a aprendizagem dos conteúdos ou sua compreensão.

A justificação desta alternativa metodológica, assenta-se na cobertura das lacunas que são deixadas no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da Química, que são transmitidas de um ensino para outro devido ao incumprimento da prática experimental que não é considerada com imprescindível pelos profissionais desta ciência tão importante na assimilação dos conhecimentos científicos e sua aplicação na prática diária.

### **2.3.1. Missão da alternativa metodológica**

A alternativa metodológica ora apresentada, tem a missão de oferecer ao professor soluções para contrapor a ausência de laboratórios e cumprir com a prática experimental no tratamento dos conteúdos da Química no I Ciclo do Ensino Secundário.

### **Objectivos da alternativa metodológica**

- Contribuir no processo de ensino-aprendizagem assente no construtivismo, fazendo com o aluno seja um sujeito activo, artífice e proactivo no processo de construção do conhecimento;
- Elevar a motivação e o interesse do aluno do I Ciclo do Ensino Secundário na aprendizagem dos conteúdos da Química;
- Oferecer aos professores um guião metodológico para facilitar a utilização dos experimentos com uso de materiais alternativos no tratamento do conteúdo da Química no I Ciclo do Ensino Secundário;
- Desenvolver hábitos e habilidades de interpretação, pensamento lógico, observação, reflexão nos alunos através da interpretação e discussão de situações imbuídos nos fenómenos que se desprendem dos experimentos.

### **2.3.2. Requisitos da alternativa metodológica**

Para o cumprimento da alternativa metodológica respeita os seguintes requisitos:

- Recursos humanos:

#### a) O aluno

-Ao aluno requisita-se a postura de sujeito activo colocado no centro do processo de ensino-aprendizagem, é fundamental que este seja provedor de conhecimentos prévios relacionados com o conteúdo a ser abordado por meio dos experimentos, de modo a serem problematizados pelo professor para a sua modificação. Além disso, o aluno deve ter a conduta aceitável de trabalho em equipa e acima de tudo o atitude de cooperação e participação em actividades em grupo.

#### b) O professor

-Por ser a “ponte” da aprendizagem do aluno, o professor deve conhecer a realidade da escola, do ponto de vista das condições materiais, da comunidade onde está inserido o aluno sobre os recursos que nela se pode tirar de proveito. É necessário que o professor esteja munido de habilidade de executar os experimentos com materiais adaptados.

#### c) A sala de aula

-É o recinto onde decorrem as acções formativas, educativas e construtivas do processo de ensino-aprendizagem.

- **Materiais**

-Os materiais alternativos aos convencionais a serem utilizados nos experimentos, devem ser de fácil acesso, para ambos os protagonistas da aula (professor e aluno) e conhecidos pelos alunos, para se evitar dificuldades na sua localização.

### **2.3.3. Fases de aplicação da alternativa metodológica**

A aplicação da alternativa metodológica fundamentada nos experimentos com o uso de materiais alternativos na sala de aula, passa precisamente pelo cumprimento das seguintes fases:

#### **a) Planificação**

Esta é uma fase estritamente ligada a tarefa do professor. É onde se faz toda a organização da aula, desde a análise aos objectivos do programa em relação a aula, avaliação dos materiais alternativos a serem utilizados e ensaio dos experimentos químicos para que não haja erros. Em resumo apresentam-se as reais tarefas que são cumpridas para o efeito.

- Seleccionar o conteúdo para a aula;
- Definir os objectivos com base no programa curricular;
- Prever as ideias prévias dos alunos como ponto de partida para nova aprendizagem;
- Reunir todos os materiais necessários para a prática de experimentos que se enquadram no contexto do meio em que a escola se insere;
- Ensaiar os experimentos para ter a certeza da sua funcionalidade na sala de aula, evitando assim situações inesperadas;
- Elaborar a técnica de verificação do nível de conhecimento do aluno após a aula.

#### **b) Execução**

De acordo com Dalcorso e Tamassia (2017), a fase de execução consiste na realização na sala de aula de tudo quanto foi planejado pelo professor na fase anterior.

Nesta fase, os conteúdos poderão ser tratados com auxílio dos experimentos químicos. Cabendo ao professor definir em que momento da aula poderá introduzi-los. Pode servir na introdução de uma aula para o tratamento de conceitos novos, durante a aula no desenvolvimento do conteúdo, neste caso, pode-se começar pelos conceitos de forma teórica e reforça-se com o experimento demonstrativo.

Uma outra maneira é tratar os conteúdos teoricamente nos primeiros 45 minutos e na outra aula com o mesmo tempo usar os experimentos químicos para a consolidação dos conteúdos já aprendidos. De lembrar que, maior parte das aulas do I Ciclo do Ensino Secundário são duplas (90 minutos divididos por dois tempos lectivos). Os experimentos podem ser intercalados numa aula de 45 minutos, dependendo simplesmente do dinamismo do professor para tratamento do novo conteúdo.

Nesta fase, há uma combinação da actividade do professor ao levar a cabo a realização do experimento com a participação do aluno ao auxiliar nessa tarefa., pelo que cada um cumpre o seguinte:

- Para o professor

Apresenta os materiais a serem utilizados;

-Explora os alunos os nomes discriminados de cada material e sua utilidade;

-Esclarece as tarefas a serem realizadas pelos alunos durante a aula;

-Exorta os alunos sobre os cuidados e segurança que se deve ter com certos materiais e sobre o bom senso durante a aula;

-Explora as ideias prévias dos alunos sobre o domínio que têm do assunto da aula;

-Situa os alunos sobre o assunto que vai ser tratado durante aula;

-Esclarece os procedimentos do experimento a ser realizado, realçando o seu objectivo;

-Chama a atenção e orienta os alunos da necessidade de observação para se recolher informações a partir dos experimentos a serem realizados para uma posterior discussão;

-Começa a realizar o experimento, apelando a atenção do aluno, num molde demonstrativo;

-No fim de tudo o professor pede a um ou dois alunos para organizar devidamente todos os materiais que foram utilizados;

-Coloca perguntas (por escrito ou oral) para provocar debates sobre os fenómenos observados do experimento. Cada aluno poderá apresentar o seu ponto vista sobre o que observou do experimento.

- Para o aluno

-Menciona o nome de cada material que recebeu do professor;

-Presta atenção a todos os esclarecimentos do professor sobre as tarefas que deverá efectuar;

-Expõe as suas ideias prévias sobre o assunto da aula;

-Toma conhecimento do assunto e objectivo da aula;

-Presta atenção das instruções do professor;

-Presta atenção ao apelo dado pelo professor;

-Acompanha todos o procedimentos da execução do experimento;

-Responde às questões colocadas pelo professor;

-Responde todas as questões colocadas pelo professor, como forma de participar no debate.

- Avaliação

Esta é uma etapa cuja importância reside na constatação do grau de cumprimento dos objectivos definidos na planificação. A avaliação é uma tarefa didáctica indispensável que cabe ao professor realizá-la com cuidado e objectividade para ter proveito sobre a aprendizagem do aluno. Ela deve estar presente em quase todos os momentos da aula, com maior incidência no final da acção educativa,

permitindo a comparação da aprendizagem do aluno antes, durante e depois da actividade.

De acordo com Libâneo, Oliveira e Toschi (2003, citados por Tinta, 2022), existem três tipos de avaliação: diagnóstica, formativa e sumativa. Para o contexto deste trabalho, a primeira consome-se desde o momento que se estabelece uma relação entre as ideias prévias do aluno com o conteúdo a ser abordado, isto é, no início da aula.

A segunda se faz sentir no decorrer da aula, na qual o professor adapta o conteúdo às características do aprendiz, a fim de apoiá-lo, melhorando ou modificando as suas ideias prévias, nesse caso, com o auxílio dos experimentos simples (com o uso de materiais alternativos). Já a terceira é confirmada no último momento da consolidação por meio de questões que o professor vai dirigir para o aluno para constatar o seu índice de aproveitamento em relação a aula, ou então, até que ponto aprendeu o conteúdo ministrado.

Contudo, a avaliação diagnóstica predomina na introdução da aula, a formativa consiste no desenvolvimento e a sumativa aplica-se na conclusão. Desse modo, a avaliação como fase de aplicação da alternativa metodológica consiste em medir a aprendizagem do aluno depois da realização dos experimentos na abordagem do conteúdo em destaque.

### **2.3.5. Exemplos de alguns experimentos com o uso de materiais alternativos**

São apresentados exemplos de alguns experimentos que podem ser utilizados na alternativa metodológica, adaptados de vários trabalhos isolados como é o caso de Canivete e Castro (2015), Graciano (2018), Silva e Cativa (2019) e Maurício (2021), pode ser também uma forma de divulgar estes trabalhos e ajudarem a resolver os problemas que enfermam o processo de ensino-aprendizagem no I Ciclo do Ensino Secundário.

Os experimentos são organizados desde o título, descrição, objectivos, materiais, procedimentos, questão de reflexão e discussão dos resultados. A execução dos experimentos dependerá em grande medida da complexidade do conteúdo ou mesmo do experimento. São estes elementos que determinam o tempo de duração que se queira para a sua realização.

Independentemente de serem experimento simples que equivale a experimentos da aula com duração de 45 minutos, também o professor pode explorar experimentos demonstrativos para os mais curtos que podem ser feitos em 25 minutos intercalados com a aula teórica.

#### Experimento 1. Transformações físicas e químicas (experimento demonstrativo)

##### ❖ Descrição

Este experimento serve para demonstrar fenómenos relacionados com conteúdo de transformações físicas e químicas, no tema A, do programa de Química da 7<sup>a</sup> Classe, cuja importância consiste na introdução do conceito sobre as reacções químicas. Pela sua simplicidade tanto do conteúdo que o professor pode relacionar com o quotidiano do aluno contextualizando quanto dos experimentos, pode ser feita uma demonstração de 25 minutos.

##### ❖ Objectivos

- Instrutivo: identificar situações onde ocorrem transformações físicas e químicas;
- Educativo: aprender a trabalhar em comunhão com os outros;
- Habilidades: distinguir uma transformação física de uma química.

##### ❖ Materiais

- Utensílios: três copos descartáveis bem rotulados por letras (A, B e C);
- Reagentes: água; bicarbonato de sódio (fermento de bolo); refrigerante de limão (gasosa sprite) e açúcar; comprimidos efervescentes.

##### ❖ Procedimentos

Preparar as seguintes misturas em recipientes discriminados:

- A: Água + Açúcar;
- B: Água + Comprimido efervescente;
- C: Gasosa Sprite + Açúcar (coloque os líquidos antes dos sólidos).
- Observar e interpretar os resultados de acordo com a figura 10).



Figura 13. Demonstração das transformações físicas e químicas (Silva e Cativa, 2019).

❖ **Questão**

- Em qual dos três copos verificou-se a ocorrência de transformação física e quais ocorreram transformações químicas?

❖ **Resposta esperada do aluno**

- Verificou-se que os fenómenos observados nos copos A e C são transformações físicas, ao passo que no copo B verificou-se a ocorrência de transformação química.

❖ **Discussão do experimento**

Verifica-se que no copo A o açúcar dissolveu na água, pois ele continua aí, uma vez que a solução continua doce como é óbvio. Embora o açúcar esteja misturado na água, a natureza de cada componente não sofreu qualquer alteração. Contudo, trata-se de uma transformação física. Porque ainda por processos próprios como, destilação simples, evaporação, entre outros é possível recuperar o açúcar.

No copo B, observa-se a formação de algumas bolhas de gás. Mas de onde veio esse gás? Ele já estava aí? Na verdade o gás não estava aí. Por isso, ao surgir essas bolhas percebe-se que as substâncias misturadas (água e comprimido efervescente) sofreram alguma modificação na sua natureza, formando novas substâncias. Por essa razão houve transformação química. Ou seja, o comprimido efervescente em contacto com a água, produz uma reacção química que liberta gás carbónico (as bolhas que se vê a subir).

No do copo C nota-se a formação de bolhas, embora em quantidades superiores ao anterior. Porém, nota-se que o refrigerante naturalmente contém gás nele dissolvido, ficando as bolhas no fundo e nas paredes do copo. Esse gás é

libertado quando se adiciona o açúcar. Assim, o que acontece é uma mudança física, e não química, o açúcar se dissolve na gasosa e diminui a quantidade de substância gasosa do refrigerante, libertando-a para o ar.

Experimento 2. Relação entre o volume pressão e de um gás (experimento demonstrativo)

❖ Descrição

O presente experimento pode ser engendrado ao ensino do tema C - Constituição da matéria, subtema C3 – volume e pressão dos gases, na 7ª Classe (MED, 2012, p. 16). Como geralmente este conteúdo tem sido trado apenas com base na menção de alguns exemplos que manifestam fenómenos do comportamento dos gases tem em conta a temperatura, volume e pressão, mas de forma imaginária ou teórica.

❖ Objectivos

- Instrutivo: interpretar a dilatação o balão que se observa da montagem, relacionando o volume e a pressão de um gás, do ponto de visto da cinético-corporculares.
- Educativo: perceber que os recipientes cheios de ar devem ser manuseados com cuidado sob pena de rebentarem e o vazamento brusco do ar causar danos.
- Habilidades: desenvolver a capacidade de observação, leitura e interpretação de fenómeno de cinético-corporcular.

❖ Materiais

- Utensílios: um balão elástico; uma garrafa vazia de 0,5 ou 1 litro de água mineral; uma colher de chá e um funil;
- Reagentes: vinagre e bicarbonato de sódio.

❖ Procedimentos

- Colocar uma certa quantidade de vinagre na garrafa (aproximadamente 1/4 do recipiente);
- Por meio do funil, adicionar 2 a 3 colheres de bicarbonato de sódio na mesma garrafa;

- Ligar a boca do balão à boca da garrafa para que o gás que nela se forma passa para o balão até encher;
- Observar e interpretar os resultados.



Figura 14. Demonstração do comportamento dos gases em relação o volume e pressão.

❖ Questão:

- Por que razão o balão encheu de ar?

❖ Resposta esperada do aluno

- O balão ficou cheio de ar porque o vinagre contém ácido acético, que combinado com o bicarbonato de sódio liberta-se o gás carbónico (dióxido de carbono).

❖ Interpretação

O dióxido de carbono libertado, sendo um gás, cuja característica é de se expandir, os seus corpúsculos se libertam da garrafa (onde a pressão é maior) para o balão (onde inicialmente a pressão menor) fazendo assim dilatar o balão. À medida que as substâncias adicionadas na garrafa são transformadas quimicamente vai se formando mais dióxido de carbono e isto faz com que o volume aumente. Contudo, quando o volume aumenta a pressão diminui, são grandezas inversamente proporcionais.

O dióxido de carbono é produzido a partir do fenómeno traduzido pela seguinte equação química:



Experimento 3. Identificação das soluções ácidas, básicas e neutras com o extracto do repolho roxo como indicador (experimento de aula)

❖ Descrição

Este experimento foi extraído do trabalho de Cambiambia e Manuel (2021) e é sugestivo para facilitar e viabilizar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre identificação das soluções ácidas, básicas e neutras, no tema D - As substâncias transformam-se (7ª Classe), utilizando materiais e reagentes alternativos.

❖ Objectivos

- Instrutivo: identificar soluções ácidas, básicas e neutras através da mudança da cor das soluções na presença do extracto do repolho roxo;
- Educativo: reconhecer a importância de identificar se uma substância é ácida, básica e neutra:
- Habilidades: desenvolver a capacidade de observação, interpretação, e reflexão dos fenómenos que implicam a manifestação de soluções ácidas, básicas e neutras.

❖ Materiais

- Utensílios: liquidificador; coador ou peneira; 12 copos descartáveis e transparentes; 1 jarra; uma seringa; 13 vasilhas de água mineral (0,5L); 12 colheres de chá; caneta para enumerar as vasilhas.
- Reagentes: 1 repolho roxo (indicador natural); água; limão; laranja; ananás; vinagre; refrigerante; açúcar; água destilada; álcool gel; omo; detergente; soda cáustica e lixívia.

❖ Procedimentos

- Triturar o indicador (repolho roxo) com cerca de 1 litro de água no liquidificador;
- Coar o extracto, pois o filtrado serve como indicador natural para a identificação de soluções ácidas, básicas e neutras (se não for utilizado na hora deve ser armazenado na geleira para não se decompor) e colocar em uma vasilha de água mineral rotulada;

**Comentado [U6]:** Faltou especificar as quantidades. Deve-se quantificar

**Comentado [CM7R6]:** Eu acho que, como a característica do experimento (para a identificação...) é totalmente qualitativo, não há necessidade de fazer menção das quantidades.

- Rotular os copos em: A (Limão), B (Laranja), C (Ananás), D (Vinagre), E (Refrigerante), F (Açúcar); G (Água destilada), H (Álcool gel), I (Omo), J (Detergente), L (Soda cáustica) e M (Lixívia);
- Preparar as soluções das substâncias, como Limão, Laranja, Ananás, Vinagre, Refrigerante, Açúcar, Água destilada, Álcool gel, Omo, Detergente, Soda cáustica e Lixívia e colocá-las nas vasilhas cortadas, de acordo com a rotulação de cada substância;
- Colocar nos copos de A a M as seguintes substâncias, na respectiva ordem: Limão, Laranja, Ananás, Vinagre, Refrigerante, Açúcar, Água destilada, Álcool gel, Omo, Detergente, Soda cáustica e Lixívia;
- Adicionar em cada copo o extracto do indicador natural (de beterraba), em quantidades arbitrárias e suficientes;
- Agitar com uma colher de chá própria para cada solução;
- Esperar pelo menos 5 minutos, observar os resultados e interpretar.



Figura 15. Copos de soluções antes da adição do extracto de beterraba (Cambiamba e Manuel, 2021).

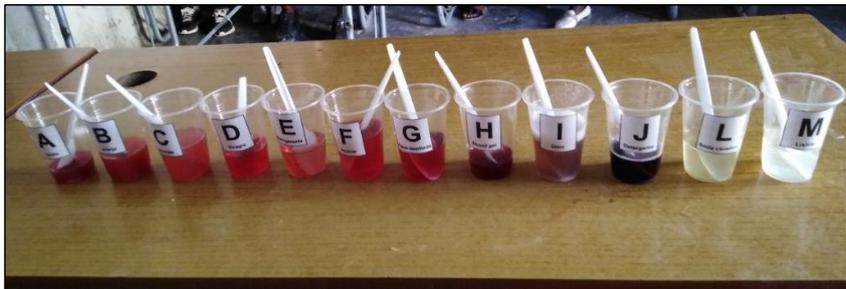


Figura 16. Copos com soluções resultantes após a adição do extracto de beterraba (Idem).

❖ Questão:

- Como se apresentam as soluções ácidas e básicas depois da adição da solução do repolho roxo?
- ❖ Resposta esperada do aluno
  - As soluções ácidas apresentam cor vermelha, as neutras são de cor rosa e as soluções básicas apresentam cor amarelo-esverdeada.
- ❖ Interpretação
  - As substâncias presentes nas folhas da beterraba que o fazem mudar de cor em ácido e bases são as antocianinas. Esse indicador está na seiva de muitos vegetais, tais como uvas, jabuticabas, amoras, ameixas, repolho roxo, algumas folhas vermelhas e flores de pétalas coloridas, como as flores de azaleia e quaresmeira. As antocianinas são responsáveis pela coloração rosa, vermelha e amarelo-esverdeada das soluções.

#### Experimento 4. Preparação das soluções aquosas (experimento de aula)

##### ❖ Descrição

Os experimentos sobre soluções aquosas têm sido muito comuns, por serem referenciados dentre vários autores, também foram tratados por Canivete e Castro (2015) e Maurício (2021). São experimentos que traduzem fenômenos também comuns para a vida diária do aluno, e reflectem o tema E - Soluções aquosas conforme o programa da 8ª Classe. Este foi adaptado do anterior.

##### ❖ Objectivos

- Instrutivo: preparar as soluções aquosas, e delas identificar o soluto e o solvente;
- Educativo: reconhecer a importância das soluções aquosas no dia-a-dia, e que maior parte das substâncias são consumidas em forma de solução;
- Habilidades: desenvolver a habilidade de observação e interpretação de fenômenos relacionados com soluções aquosas.

##### ❖ Materiais

- Utensílios: 1 Coador ou peneira; 12 copos descartáveis e transparentes rotulados em números de 1 a 12; uma seringa; 12 colheres de chá e água;

- Substâncias: limão; laranja; ananás; vinagre; refrigerante; açúcar; água destilada; álcool gel; omo; detergente; soda cáustica e lixívia.

❖ Procedimentos

- Colocar 120ml de água (correspondente a 6 seringas de 20ml) em cada copo;
- Adicionar em cada copo as seguintes substância em ordem: 1 (Limão), 2 (Laranja), 3 (Ananás), 4 (Vinagre), 5 (Refrigerante), 6 (Açúcar); 7 (Água destilada), 8 (Álcool gel), 9 (Omo), 10 (Detergente), 11 (Soda cáustica) e 12 (Lixívia);
- Agitar com uma colher de chá própria para cada solução;
- Esperar pelo menos 5 minutos, observar os resultados e interpretar.

❖ Questões

- Para cada copo de solução identifique o soluto e o solvente?
- Justifique por que as misturas formadas são chamadas de soluções aquosas?

❖ Respostas esperadas do aluno

- Em todos os copos, o solvente é a água e o soluto é a substância adicionada, como: limão, laranja, ananás, vinagre, refrigerante, açúcar, água destilada, álcool gel, omo, detergente, soda cáustica e lixívia;
- As misturas formadas são chamadas de soluções aquosas, porque depois de adicionar os solutos aos copos com água, estes apresentam um aspecto visual contínuo, forma-se apenas uma fase.

❖ Interpretação

Neste experimento importa para o aluno entender em primeiro lugar o conceito de soluto, solvente e solução aquosa. Soluto é o componente que se apresenta em menor quantidade, é a substância que se dissolve no solvente, ou seja, fica disperso no solvente logo após a formação da solução. Se a mistura entre o solvente (água) e o soluto resultar uma mistura com aspecto físico da água, esta denomina-se aquosa. Soluções aquosas são misturas homogêneas, cujo solvente é a água.

*O processo de dissolução acontece quando uma substância (soluto) se dispersa uniformemente em um solvente. As substâncias no estado líquido e sólido sofrem forças atractivas intermoleculares que as mantêm juntas. Estas forças também actuam nas partículas do soluto e solvente, ou seja, as soluções se formam quando as forças atractivas entre as partículas soluto-solvente produzem módulos comparativos em magnitude, com as forças existentes entre solvente-solvente e soluto-soluto (Maurício, 2021, p. 45).*

#### Experimento 5. Condutividade eléctrica das soluções aquosas (experimento demonstrativo)

##### ❖ Descrição

Este experimento permite concretizar a intenção de identificação de soluções aquosas electrolíticas (as que conduzem a corrente eléctrica) e as não electrolíticas (as que não conduzem). Para o efeito, podem ser utilizadas as mesmas soluções formadas no experimento anterior.

##### ❖ Objectivos

- Instrutivo: testar a condutividade eléctrica de diferentes soluções aquosas;
- Educativo: perceber que ao manusear as soluções electrolíticas deve se ter muito cuidado sob pena de ser electrocutado;
- Habilidades: desenvolver a capacidade de observação e interpretação de fenómenos de condutividade eléctrica de soluções aquosas.

##### ❖ Materiais

- Soluções formadas no experimento 4; 2 lâmpadas com os respectivos bocais; 2 fios de cobre de 1,5 milímetros de espessura e aproximadamente 60 cm de comprimento; ficha eléctrica de tripla ligação para ligar à uma tomada (fonte de corrente eléctrica). Água; limão; laranja; ananás; vinagre; refrigerante; açúcar; água destilada; álcool gel; omo; detergente; soda cáustica e lixívia.

##### ❖ Procedimento

- Conectar o circuito a cada copo de solução conforme se ilustra no esquema da figura 14. E observar o que acontece com as lâmpadas ao testar cada solução aquosa.

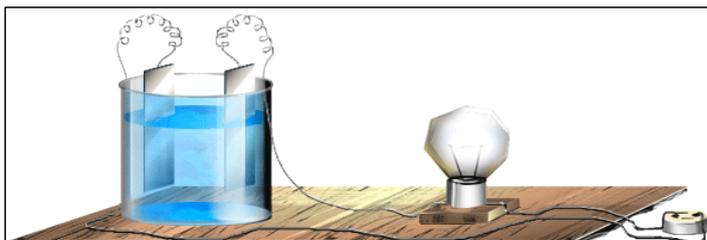


Figura 17. Esquema do circuito eléctrico (extraído em Maurício, 2021, p. 49).

#### ❖ Questões

- O quê observou do experimento realizado?
- E que fundamentos se dão aos fenómenos observados?

#### ❖ Resposta esperada do aluno

- Algumas soluções fazem acender as lâmpadas, mas outras não.
- As soluções que fizeram acender a lâmpada são electrolíticas (conduzem a corrente eléctrica) e as que não fizeram acender a lâmpada são soluções não electrolíticas (não conduzem a corrente eléctrica).

#### ❖ Interpretação

As soluções que fizeram acender as lâmpadas quando testadas (neste caso as dos copos 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11 e 12), são de substâncias electrolíticas. Estas resultam em iões (positivos e negativos) quando dissolvidos na água. Por exemplo, o sal de cozinha é uma substância cuja fórmula é  $\text{NaCl}$ , a sua dissolução resulta em ião sódio ( $\text{Na}^+$ ) e cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), que ficam “espalhadas” na solução, e a presença destes iões é que permite a condutividade eléctrica. Por isso, cloreto de sódio é um electrólito. Já as substâncias cujas soluções (6, 7 e 8) não fazem acender as lâmpadas não são electrolíticas, pois ao se dissolverem na água não formam partículas com carga eléctrica, é o caso do açúcar que ao ser adicionado na água o que acontece é apenas a desintegração das macromoléculas de glicose em moléculas mais simples. Como as moléculas são

**Comentado [U8]:** Acho que que não ficou nada claro, quais são tais soluções’

**Comentado [CM9R8]:** São as soluções preparadas no experimento 4.

partículas electricamente neutras, a sua presença não permite passagem da corrente.

#### Experimento 6. Obtenção do oxigénio (experimento demonstrativo)

##### ❖ Descrição

O presente experimento facilita a compreensão do conteúdo sobre obtenção do oxigénio no laboratório (do tema A – estudo do grupo 16 da Tabela periódica da 9ª Classe) utilizando materiais alternativos. Este foi realizado por Graciano (2018), com a mesma intenção de viabilizar o processo de ensino-aprendizagem do estudo das propriedades do oxigénio, estimulando assim a motivação dos alunos.

##### ❖ Objectivos

- Instrutivo: preparar o oxigénio, utilizando materiais alternativos, de modo a contornar a falta de laboratório;
- Educativo: reconhecer o oxigénio como uma substância importante para a combustão, para a respiração, entre tantas outras aplicações;
- Habilidades: desenvolver a capacidade de observação, análise, interpretação e pensamento lógico.

##### ❖ Materiais

- Utensílios: 2 copos de plástico; 1 colher de chá (para medição); 1 fogareiro; 1 garrafa de água mineral de 1,5 L; 1 mangueira; 1 panela; 2 bacias; uma fonte de calor; 1 barra de madeira; 1 frasco de azeitonas para a recolha do gás;
- Reagentes: peróxido de hidrogénio ( $H_2O_2$ ) e clorato de potássio ( $KClO_3$ ) ou perclorato de potássio ( $KClO_4$ ).

##### ❖ Procedimento

- Aquecer água numa panela colocada no fogareiro;
- Ligar uma extremidade da mangueira na rolha da garrafa de água mineral de 1,5L;

- Colocar o clorato de potássio ( $\text{KClO}_3$ ) numa garrafa de água mineral de 1,5L;
- Adicionar peróxido de hidrogénio, comercialmente conhecido por água oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) na mesma garrafa e roscar a rolha para tapar;
- Submeter a garrafa ao banho-maria (mergulhar a garrafa na água quente);
- Submergir outra extremidade da mangueira na bacia de água;
- Recolher o gás que borbulha do orifício da mangueira com um frasco vazio de azeitonas e tapar com a rolha;
- Recolhido o gás, queima-se a ponta de um pedaço de madeira até que se forme brasa e introduz-se no interior do frasco;
- Observar e interpretar os resultados.



Figura 18. Demonstração do experimento de obtenção do oxigénio.

Fonte: Graciano (2018).

#### ❖ Questão

Por que razão o pedaço de madeira com brasa quase apagada reacende ao ser introduzido no interior do frasco?

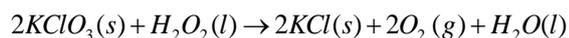
#### ❖ Resposta esperada do aluno

Ao introduzir o pedaço de madeira no interior do frasco este reacendeu, porque no frasco continha oxigénio recolhido. Como o oxigénio é um comburente (alimenta as combustões) a sua grande concentração no recipiente faz com que a brasa quase apagada reacenda intensamente.

#### ❖ Interpretação

À medida que a reacção do clorato de potássio ( $KClO_3$ ) e o peróxido de hidrogénio ( $H_2O_2$ ) o oxigénio vai ser libertado, conduzido através da mangueira e recolhido. O oxigénio, sendo um gás mais leve que a água, tende a subir borbulhando, porém a sua recolha é feita, graças a diferença de pressão existente entre este gás e o meio (água). Além disso, é de pleno conhecimento que o oxigénio é um gás que alimenta as combustões, a intensificação da queima da madeira ao ser colocada no frasco, demonstra a sua presença. Contudo, é importante lembrar que os átomos, as moléculas, os iões não visíveis a olho nu, apenas percebe-se da sua existência a partir da manifestação das suas propriedades.

A seguinte equação representa o processo químico pelo qual o oxigénio é produzido.



### **Conclusões do Capítulo II**

- As limitações constadas no processo de ensino-aprendizagem no I Ciclo do Ensino Secundário fundamentalmente no Colégio Nº 414 no município do Quipungo, serviram de base para a elaboração de uma alternativa metodológica baseada nos experimentos com uso de materiais alternativos como contributo da melhoria deste processo;
- Os exemplos apresentados neste trabalho são de fáceis de serem planificados e executados. Os materiais alternativamente elaborados são de fácil localização tanto pelo professor assim como por alunos.

## **CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES**

### **Conclusões gerais**

- Os experimentos com uso de materiais alternativos quando bem planejados podem enquadrar o processo de ensino-aprendizagem aos princípios do construtivismo, no qual a verticalidade do professor é dissolvida na horizontalidade do papel que o aluno tem que realizar para fazer face a sua aprendizagem;
- Constatou-se que os professores de Química do I Ciclo, com realce os do Colégio Nº 414 – Quipungo, quase não exploram os experimentos no exercício das suas funções. Por isso, os alunos têm-se deparado com acrescidas dificuldades no que concerne a aprendizagem desta disciplina;
- A alternativa metodológica baseada nos experimentos com uso de materiais alternativos pode ser a via plausível para fazer com que os alunos gostem e se sintam motivados pela aprendizagem da Química.

### **Sugestões**

- ❖ Aplicar a alternativa metodológica no ensino da Química no I Ciclo do Ensino Secundário, para se apurar o seu grau de funcionalidade na prática pedagógica desta disciplina;
- ❖ Após a sua validação, estendê-la para outros temas programáticos, e também em outras classes ou ciclos de ensino de forma a sistematizar as informações e melhorar cada vez mais a proposta metodológica;
- ❖ Que os exemplos de experimentos apresentados neste trabalho sejam mais aprofundados, melhorados e divulgados para permitir que os professores reflitam sobre a sua prática pedagógica e a relação com seu aluno na sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## Referências bibliográficas

- Agostini, V. W., & Delizoicov, N. C. (2009). *A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios*. Florianópolis: UNOESC, UNOCHPECÓ.
- Albino, M. d. (2016). *Proposta para atualizar a habilidade de identificar com professores de Biologia: contribuição da teoria de assimilação de P. Ya. Galperin*. Natal, RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte Centro de Educação. Obtido em Abril de 20 de 2021, de [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/23055/1/Proposi%C3%A7%C3%A3oAtualizarHabilidade\\_Albino\\_2016.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/23055/1/Proposi%C3%A7%C3%A3oAtualizarHabilidade_Albino_2016.pdf)
- Andrade, R. S., & Viana, K. S. (2017). Atividades experimentais no ensino da Química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. *Ciênc. Educ.*, v. 23, 507-522.
- Appolinário, F. (2011). *Dicionário de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas.
- Araújo, M. S., & Abib, M. L. (2003). Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, 176-194.
- Assis, E. B., Barbosa, F. F., & Borges, V. F. (2021). Experimentação no ensino de Química: uma análise na Educação do Campo. *RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar*, v. 2, 337-354.
- Augstroze, J. H., & Liu, A. S. (2022). A importância do Uso de Metodologias Ativas para a Formação de Futuros Professores de Química em Ensino Remoto. *Journal of Technology & Information*, v. 2, 1-18.
- Becker, F. (1994). *O que é o construtivismo? Ideias*. São Paulo: FDE.
- Behrens, M. A. (2000). *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Curitiba: Champagnat.
- Bonjorno, J. R. (1993). *Física 3: eletrostática, eletrodinâmica, eletromagnetismo: resumo teórico, questões e testes dos últimos vestibulares*. São Paulo: FDT.
- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 291-313.
- Brown, T. L., Lemay, H. E., Bursten, B. E., Catherine, J., Petrucci, R. H., Harwood, W. S., & Perry, M. (2009). *Química a ciência central*.
- Bzuneck, J. A. (2005). *A motivação dos Alunos em Cursos Superiores*. São Paulo: Questões do Cotidiano Universitário.
- Cambiambia, E. d., & Manuel, L. M. (2021). *Implementação dos experimentos contextualizados para a identificação das soluções ácido-base por meio de*

- indicadores naturais na 7ª Classe. (Trabalho de Licenciatura).* Lubango: ISCED-Huíla.
- Canivete, A. E., & Castro, J. F. (2015). *Contextualização no ensino de temas: Soluções de aquosas. Uma estratégia didáctica para a 8ª classe. (Trabalho de Licenciatura).* Lubango: ISCED-Huíla.
- Cardoso, J. T. (2018). *Experimentos simples com utilização de materiais de baixo custo no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre soluções aquosas e suas propriedades na 8ª classe. (Trabalho de Licenciatura).* Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.
- Cardoso, S. P., & Colinvaux, D. (2000). Explorando a Motivação para Estudar Química. *Química Nova*, v. 23, 401-404.
- Catelan, S. S., & Rinaldi, C. (2018). Atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, 306-320.
- Chassot, A. (2016). *Alfabetização Científica: Questões e Desafios (7ª Edição ed.).* Ijuí: Editora Unijuí.
- Chaves, J. M., & Hunsche, S. (2014). *Atividades experimentais demonstrativas no ensino de Física: panorama a partir de eventos da área. (Trabalho de Licenciatura).* Caçapava do Sul: Universidade Federal do Pampa .
- Chiavenato, I. (2003). *Introdução a teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações.* Rio de Janeiro: Elsevier.
- Colado-Pernas, J. E. (2003). *Estructura didáctica para las actividades experimentales de las ciencias naturales en el nivel medio. (Tese de Doutorado).* Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona: Facultad de Ciencias.
- Corrêa, R. G. (2009). *Estudo do perfil motivacional para o aprendizado de Química. (Dissertação de Mestrado).* São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.
- Corretero, M. (2002). *Construtivismo e Educação (2ª Edição ed.).* São Paulo: Artmed Editora.
- Dalcorso, C. Z., & Tamassia, S. A. (2017). *Gestão Pedagógica: planejamento e formação de professores.* São Paulo: Fundação Lemann/ELOS Educacional.
- Drago, A. d., Guimarães, B. R., Santos, K. B., Greff, R., & França, O. J. (2021). Experimentação no ensino de química: uma análise dos ENEQs da última década. *Scientia Naturalis*, v. 3, 598-609.

- Filho, J. d. (2000). Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, V. 17, 174-182.
- Filho, J. R. (2013). *Motivação dos alunos em sala de aula*. Porto Alegre.
- Fio, D. P., Epúca, J. R., & Cahamba, S. H. (2014). *Estratégia didáctica para a implementação de actividades experimentais simples na 12ª classe no processo de ensino e aprendizagem das propriedades coligativas. (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango: ISCED-Huíla.
- Gabriel, E. D., & Isaías, M. (2008). *Variante metodológica para a implementação de experimentos demonstrativos, centrada na actividade do aluno da 7ª classe no Município da Chibia «fundamentado na temática: transformações físicas e químicas»*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.
- Gaspar, A. (2009). *Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental*. São Paulo: Ática.
- Gaspar, A. (2014). *Atividades experimentais no ensino de física. Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski*. São Paulo: LF Editorial.
- Gasparin, J. L. (2005). *Uma didática para a Pedagogia Histórico-crítica*. Campinas: Autores Associados (Coleção Educação contemporânea).
- Giani, K. (2010). *A experimentação no ensino de ciências. (Dissertação de Mestrado)*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Gil, A. C. (2019). *Como elaborar projetos de pesquisas*. São Paulo: Atlas.
- Giordan, M. (1999). O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, 43-49.
- Gomes, J. P., & Filho, F. F. (2021). Ensino de Química na educação básica: construindo conhecimentos a partir da produção do Sabão. *Revista Insignare Scientia-RIS*, v. 4, 249-269.
- Gomes, R. C., & Ghedin, E. (2012). *Teorias Psicopedagógicas do Ensino Aprendizagem. O desenvolvimento cognitivo na visão de Jean Piaget*. Boa Vista: UERR Editora.
- Gonçalves, R. P., & Goi, M. E. (2020). Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma revisão de literatura. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 6, 136-152.
- Gouvêa, L. G., & Suart, R. C. (2014). *Análise das Interações Dialógicas e Habilidades Cognitivas desenvolvidas durante a aplicação de um jogo didático no ensino de química*. Ciências e Cognição.
- Graciano, A. N. (2018). *Proposta metodológica para as actividades experimentais simples sobre propriedades químicas dos calcogénios na 9ª classe. (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.

- Guedes, F. D. (2017). *Experimentos com materiais alternativos: sugestões para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo. (Dissertação de Mestrados)*. Catalão - Go: Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física.
- Guedes, L. D. (2017). *Experimentos com materiais alternativos: sugestão para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo. (Dissertação de Mestrado)*. Catalão: Universidade Federal de Goiás .
- Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. . *Química Nova na Escola, Vol. 31*.
- Guimarães, P. d. (2018). *Ensino da física aplicada em eletrodinâmica como: uma proposta metodológica*. Ariquemes - RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente.
- Guimarães, S. E., & Boruchovitch, E. (2004). *O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação*. Psicologia: Reflexão e Crítica.
- Hamburger, W. E. (1992). *O que é física? Coleção Primeiros Passos*. Editora Brasiliense.
- Hoffman, J. L. (2017). *O panorama de uso da experimentação no ensino da física em municípios da região oeste do paraná: uma análise dos desafios e das possibilidades*. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- Klinger, A. M., & Barricatti, R. (2007). *Práticas Pedagógicas em Cinética Química*. Dia a Dia Educa o.
- Knuppe, L. (2006). Motiva o e desmotiva o: desafio para as professoras do Ensino Fundamental . *Educar em Revista, 277-290*.
- Koballa, T. R., & Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and Motivational constructs in science learning. *Handbook of Research on Science Education, 75-102*.
- K che, J. C. (2005). *Pesquisa Científica: critérios epistemológicos*. Vozes: Petrópolis.
- Labur , C. E. (2006). Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 382-402*.
- Lewin, A., & Lomosc lo, T. (1998). *La metodologia científica en la construcción de conocimientos*. Ense anza de las Ciencias.
- Lima, E. G. (2019). *Metodologia alternativa para o ensino de Física: experimento de baixo custo em Mecânica. (Trabalho de Licenciatura)*. Fortaleza: Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará .
- Luz, A. M. (2005). *Curso de Física. (6. edi o)*. São Paulo: Scipione.

- Marcos, A. B. (2018). *Metodologia para a contextualização do conteúdo sobre as soluções aquosas na 8ª classe. (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.
- Maurício, E. S. (2021). *O uso da experimentação no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre soluções aquosas no I Ciclo do Ensino Secundário. (Trabalho de Licenciatura)*. Luango: ISCED-Huíla.
- MED. (2012). *Programa de Química - 7ª, 8ª e 9ª classe (I Ciclo do Ensino Secundário)*. Luanda: INIDE.
- Mesquita, A. M. (2010). *A motivação do aprendiz para a aprendizagem escolar: a perspectiva histórico-cultural*. São Paulo: 2010 UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” Faculdade de Ciências e Letras Campus de Araraquara - SP.
- Miguéns, M. (1991). *Atividades práticas na educação em ciência: que modalidades? Aprender*.
- Moraes, R., Ramos, M. G., & Galiazzi, M. C. (2004). *A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em Ciências: alguns pressupostos teóricos*. Ijuí: UNIJUÍ.
- Mortimer, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos? . *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, 20-39.
- Neto, J. G. (2018). *A Experimentação em Cinemática como Facilitador da Aprendizagem da Física no Ensino Médio. (Dissertação de Mestrado)* . Juazeiro: UNIVASF.
- Nilsson, J. W. (2009). *Circuitos Elétricos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Pariz, J. D., Sandro, A., Silva, A. T., & Triches, N. (2003). *Teorias da Aprendizagem*. Curitiba: IESDE.
- Peixoto, S. C., Solner, T. B., Soares, G. d., & Fantinel, L. (05 de Janeiro de 2020). Práticas experimentais aplicadas ao ensino de química como ferramenta para a aprendizagem. *Revista Triângulo*, 5-14. doi:<https://doi.org/10.18554/rt.v0i0.3857>
- Piaget, J. (1996). *Biologia e Conhecimento* (2ª ed.). Petrópolis: Vozes.
- Piaget, J. (2007). *Epistemologia genética. Tradução de Álvaro Cabral*. São Paulo: Martins.
- Pietrocola, M. (2001). *Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo* . Editora da UFSC,.
- Pinho, A. J. (2000). *Atividades experimentais. Do método a prática construtivista. (Tese de Doutorado)*. Florianópolis,SC: CED/UFSC. .

- Pozzo, J. I. (2008). *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Salesse, A. M. (2012). *Experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. (Monografia de Especialização)*. Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Salvadego, W. N., & Labúru, C. E. (2009). *Uma análise das relações do saber profissional do professor com a atividade experimental*. Química Nova na Escola.
- Santos, A. O., Silva, R. P., Andrade, D., & Lima, J. P. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena*, v. 9.
- Santos, K. P. (2014). *A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental. (Monografia de Especialização)*. Medianeira : Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Santos, L. R., & Menezes, J. A. (2020). A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, v. 12, 180-207.
- Santos, W., & Schnetzler, R. P. (1996). O que significa ensino de Química para formar o cidadão? *Química Nova na Escola*, n. 4, pp. 28-34.
- Scaf, S. H. (2010). Contextualização do ensino de química em uma escola militar. *Revista Química Nova na Escola*, v. 32, 1-8.
- Séré, M. G., Coelho, S. M., & Nunes, A. D. (2003). *O papel da experimentação no ensino da física. Caderno brasileiro de ensino de física*. São Paulo: Campinas.
- Silva, C. M., & Cativa, M. R. (2019). *Experimentos simples como fonte de motivação no processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango: ISCED-Huíla.
- Silva, E. W., & Sartori, J. (2021). Prática como Componente Curricular em cursos de licenciatura: um estado do conhecimento. *Revista Insignare Scientia-RIS*, v. 4, 257-272.
- Silva, L. H., & Zanon, L. B. (2000). A experimentação no ensino de ciências. 120-153.
- Simpson, R. D. (1994). *Research on the affective dimensions of science learning*. New York: Macmillan.
- Smith, K. A. (1998). *Experimentação nas Aulas de Ciências. In: Carvalho, A. M. P.; Vannucchi, A. I.; Barros, M. A.; Gonçalves, M. E. R.; REY, R.C.*

- Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico*. São Paulo: Editora Scipione.
- Strieder, R. B., Watanabe-Caramello, G., & Gehlen, S. T. (2012). Abordagem de temas no ensino médio: compreensões de professores de física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, 67-111. Obtido em 16 de 09 de 2021, de <http://www.redalyc.org/html/1295/129523881010/>
- Tavares, J., & Alarcão, I. (2003). *Supervisão da Prática Pedagógica, Uma Perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem*. Coimbra: Editora Almedina.
- Teixeira, J. B. (2019). *Atividades experimentais no ensino de química na educação de jovens e adultos – EJA – na Escola Estadual Duque de Caxias: um olhar para o cotidiano. (Trabalho de Licenciatura)*. Humaitá: Universidade Federal do Amazonas.
- Thomaz, M. F. (2000). A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 17, 360-369.
- Tinta, C. J. (2022). *Estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem na 8ª classe do I Ciclo do Ensino Secundário Baseada na Química no quotidiano. (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango: ISCED-Huíla.
- Viana, K. S. (2014). *Avaliação da Experiência: uma nova perspectiva de Avaliação para o ensino das Ciências da Natureza. (Tese de Doutorado)*. Pernambuco: Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.
- Villani, C. E., & Nascimento, S. S. (2003). A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 8, 187-209.
- Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1994). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S., Luria, A. R., & Leontiev, A. N. (1988). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone Edusp.
- Wadsworth, B. (1996). *Inteligência e Afetividade da Criança*. São Paulo: Enio Matheus Guazzelli.

## APÉNDICES

## Apêndice I. Questionário aplicado aos professores

Benquisto professor, o questionário em sua mão visa recolher informações com vista a sustentar o trabalho de investigação, cujo título é "OS EXPERIMENTOS QUÍMICOS COM USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS COMO FONTE DE MOTIVAÇÃO NA APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DA QUÍMICA NO I CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO. Solicitamos a sua colaboração, no sentido de ajudar na investigação com informações, conforme as questões colocadas, respondendo-as de forma objectiva e coerente. As respostas são anónimas e garante-se a preservação da confidencialidade.

Assinale com um X em frente da alternativa que lhe é correspondente e escreva apenas o lhe for solicitado.

Marque com X apenas a(s) alternativa(s) que lhe convém.

- Dados profissionais:
  - a) Habilitações literárias:
    - Técnico médio\_\_\_\_
    - Bacharel\_\_\_\_
    - Licenciado\_\_\_\_
    - Mestre\_\_\_\_
  - b) Tempo de serviço como professor de Química\_\_\_\_\_.
  - c) Especialização em Ensino da Química Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_\_.
- 1. Como avalia o nível de aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos da Química?
  - a) Muito alto\_\_\_\_\_
  - b) Alto\_\_\_\_\_
  - c) Razoável\_\_\_\_\_
  - d) Baixo\_\_\_\_\_
  - e) Muito baixo\_\_\_\_\_

2. Qual tem sido o nível de motivação dos alunos na aprendizagem dos conteúdos da Química?

- Alto \_\_\_\_\_
- Médio\_\_\_\_\_
- Baixo\_\_\_\_\_

2.1. Se considera baixo, o nível de motivação dos alunos pela aprendizagem da Química, sabes as causas?

Sim \_\_\_\_\_ não \_\_\_\_\_

a) Se sim, quais são as prováveis origens destas causas?

\_\_\_\_\_

b) Tens feito alguma coisa para a sua melhoria?

Sim\_\_\_ Não\_\_\_

3. Que dificuldades tem encontrado ao leccionar a Química?

- Falta de literatura\_\_\_\_\_
- Falta de recursos didáticos\_\_\_\_\_
- Metodologias que se adaptam a certos conteúdos\_\_\_\_\_
- Nenhuma\_\_\_\_\_

4. Alguma vez já fez o uso de experimentos químicos no tratamento dos conteúdos da Química?

Sim\_\_\_\_\_ Não\_\_\_\_\_

5. Se escolheu “Não” na questão anterior, escolha nas alíneas a seguir as que justificam as razões.

- Falta de recursos de laboratório\_\_\_\_\_
- Falta de um guião metodológico \_\_\_\_\_
- Falta de domínio\_\_\_\_\_
- Outras situações que não foram mencionadas aqui \_\_\_\_\_

6. Das metodologias abaixo, escolha as que tens utilizado com frequência no tratamento dos conteúdos da Química.

- Teórica \_\_\_\_\_

- Teórico-prática\_\_\_\_\_
  - Prática\_\_\_\_\_
  - Interactivo\_\_\_\_\_
  - Resolução de problemas\_\_\_\_\_
  - Actividades lúdicas\_\_\_\_\_
  - Experimentação \_\_\_\_\_
  - Todas\_\_\_\_\_
  - Outras que não foram mencionadas
- 

7. Acredita na possibilidade dos experimentos químicos com uso de materiais alternativos contribuírem para a melhoria da aprendizagem dos alunos nos conteúdos da Química?

- Sim\_\_\_\_\_
- Não\_\_\_\_\_
- Talvez\_\_\_\_\_

Somos calorosamente gratos pela sua colaboração!

Quipungo, Abril de 2022

Elaborado por: António Emanuel Tchavango

Vicente Manuel Pedro Nevanza

## Apêndice II. Resultados do questionário aplicado aos professores

Tabela 1. Caracterização do perfil dos professores.

a) Habilitações literárias		
Categorias	Frequência	%
Técnico médio	2	15
Bacharel	8	62
Licenciado	2	15
Mestre	1	8
Total	13	

b) Tempo de serviço como professor de Química		
Períodos	Frequência	%
De 1 a 5 anos	3	23
De 6 a 10 anos	2	15
De 11 a 15 anos	5	38
Mais de 15 anos	3	23
Total	13	100

c) Especialização ou agregação pedagógica em Ensino da Química		
Categorias	Frequência	%
Sim	2	15
Não	11	85
Total	13	100

Tabela 2. Resultados da primeira pergunta do inquérito.

Categorias	Frequência	%
Muito alto	1	8
Alto	1	8
Razoável	3	23
Baixo	5	38
Muito Baixo	3	23
Total	13	100

Tabela 3. Resultados da segunda pergunta.

Categorias	Frequência	%
Alto	1	8
Médio	3	23
Baixo	9	69
Total	13	100

Tabela 4. Resultados da pergunta 2.1.

Critérios	Sim	Não	Sem resposta	Total
Frequência	6	2	1	9
%	67	22	11	100

Tabela 5. Resultados da alínea a) da pergunta número 2.1.

Categorias	Frequência	%
Causas socioeconómicas	1	17
Causas metodológicas	2	33
Complexidade da disciplina	3	50
Total	6	100

Tabela 6. Resultados da alínea b) da pergunta número 2.1.

Critérios	Sim	Não	Total
Frequência	1	4	5
%	20	60	100

Tabela 7. Resultados da terceira pergunta.

Categorias	Frequência	%
○ Falta de literatura	3	23
○ Falta de recursos didáticos	5	38
○ Metodologias que se adaptam a certos conteúdos	4	31
○ Nenhuma	1	8
Total	13	100

Tabela 8. Resultados da quarta pergunta.

Critérios	Sim	Não	Total
Frequência	2	11	13
%	15	85	100

Tabela 9. Resultados da quinta pergunta.

Categorias	Frequência	%
Falta de recursos de laboratório	3	27
Falta de um guião metodológico	3	27
Falta de domínio	4	36
Outras situações	1	9
Total	11	100

Tabela 10. Resultados da sexta pergunta.

Categorias	Frequência	%
Teórico	5	38
Teórico-prático	2	15
Prático	0	0
Interactivo	1	8
Resolução de problemas	2	15
Actividades lúdicas	0	0
Nenhuma delas	1	8
Todas	1	8
Outras	1	8
Total	13	100

Tabela 11. Resultados da sétima pergunta.

Critérios	Sim	Não	Talvez	Total
Frequência	10	1	2	13
%	77	8	15	100

### Apêndice III. Questionário aplicado aos alunos

Estimado aluno(a), o presente questionário procurar encontrar o ponto de equilíbrio no tratamento dos conteúdos da Química para melhoria do processo de ensino-aprendizagem. O inquérito é anónimo, pois os seus dados não serão partilhados com terceiros, por uma questão de privacidade. Por isso, preencha-o tranquilamente e com toda sinceridade, honestidade e objectividade, sem pedir ajuda a ninguém. Feito isso, agradecemos antecipadamente pela sua colaboração.

Marque com X apenas a(s) alternativa(s) que considera correcta(s).

Dados pessoais

a) Idade\_\_\_\_\_

Sexo: Masculino\_\_\_ Feminino\_\_\_\_\_

1. A Química é uma disciplina importante na vida do homem. Seleccione nas alíneas abaixo em que se manifesta a Química.

- Na cozinha \_\_\_\_\_
- Nos alimentos\_\_\_\_\_
- Na digestão \_\_\_\_\_
- No livro que uso na escola\_\_\_\_\_
- Apenas no laboratório de química\_\_\_\_\_
- Nas reacções químicas\_\_\_\_\_

a) Seleccione nas alíneas abaixo as que relacionam com o seu gosto em estudar os conteúdos da Química.

- Gosto porque encontra-se no nosso dia-a-dia\_\_\_\_\_
- Não gosto porque tem fórmulas complexas\_\_\_\_\_
- Não gosto porque o professor só dá fascículos\_\_\_\_\_
- Gosto porque quero seguir o curso de medicina \_\_\_\_\_
- Não gosto por ser muito difícil\_\_\_\_\_

2. Se sente motivado pela aprendizagem dos conteúdos da Química?

Sim\_\_\_\_\_ Um pouco motivado\_\_\_\_\_ Não\_\_\_\_\_

a) Justifique por que não te sentes motivado pela aprendizagem dos conteúdos desta disciplina.

---

---

3. Como avalias os conteúdos da Química?

- Muito difíceis\_\_\_\_\_
- Difíceis\_\_\_\_\_
- Razoáveis\_\_\_\_\_
- Fáceis \_\_\_\_\_
- Muito difíceis\_\_\_\_\_

4. Selecciona nas alíneas que se seguem, as que se relacionam com as metodologias que o seu professor tem utilizado nas aulas de Química.

- Experimentos com materiais alternativos\_\_\_\_\_
- Experimentos no laboratório \_\_\_\_\_
- Ilustrando o que o livro do aluno traz \_\_\_\_\_
- De forma teórica usando a palavra do professor\_\_\_\_\_

5. No seu ponto de vista seria melhor o professor ensinar os conteúdos da Química como o uso de experimentos alternativos, já que a escola não tem laboratório?

Sim\_\_\_\_ Não\_\_\_\_ Talvez\_\_\_\_ Não tenho opinião\_\_\_\_\_

Mais uma vez agradecemos pela sua colaboração!

Quipungo, Abril de 2022

Elaborado por: António Emanuel Tchavango

Vicente Manuel Pedro Nevanza

#### Apêndice IV. Resultados do questionário aplicado aos alunos

Tabela 12. Características da amostra de alunos.

Faixas etárias	1ª Faixa etária		2ª Faixa etária		3ª Faixa etária		
Idade	14-16 Anos		17-19 Anos		Acima dos 19 Anos		
Sexo	M	F	M	F	M	F	
Frequência	29	22	19	15	14	9	
%							
Total por sexo	M			F			
Frequência	62			46			108
%	57			43			100

Tabela 13. Resultados da primeira pergunta.

Crítérios	Frequência	%
Na cozinha	11	10
Nos alimentos	12	11
Na digestão	16	15
No livro que uso na escola	21	19
Apenas no laboratório de química	33	31
Nas reacções químicas	15	14
Total	108	100

Tabela 14. Resultados da alínea a) da primeira pergunta.

Crítérios	Frequência	%
Gosto porque encontra-se no nosso dia-a-dia	10	9
Não gosto porque tem fórmulas complexas	25	23
Não gosto porque o professor só dá fascículos	22	20
Gosto porque quero seguir o curso de medicina	14	13
Não gosto por ser muito difícil	37	34
Total	108	100

Tabela 15. Resultados da segunda pergunta.

Respostas	Frequência	%
Sim	8	7
Um pouco motivado	16	15
Não	84	78
Total	108	100

Tabela 16. Resultados da alínea a) da segunda pergunta.

Categorias	Frequência	%
Por ser muito difícil de se aprender	23	27
Por causa da forma como o professor ensina	17	20
Por nunca ter conseguido tirar notas excelentes	20	24
Não sei qual é a importância	15	18
Não sei	4	5
Sem resposta	5	6
Total	84	100

Tabela 17. Resultados da terceira pergunta.

Crítérios	Frequência	%
Experimentos com materiais alternativos	5	5
Experimentos no laboratório	0	0
Ilustrando o que o livro do aluno traz	56	52
De forma teórica usando a palavra do professor	47	44
Total	108	100

Tabela 18. Resultados da quarta pergunta.

Categorias	Frequência	%
Muito difíceis	36	33
Difíceis	42	39
Razoáveis	21	19
Fáceis	7	6
Muito difíceis	2	2
Total	108	100

Tabela 19. Resultados da sexta pergunta.

Crítérios	Sim	Não	Talvez	Total
Frequência	89	2	17	108
%	82	2	16	100