



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla
ISCED-HUÍLA

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O TRATAMENTO DO
CONTEÚDO SOBRE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO NA 11ª CLASSE DO II
CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO**

Autoras:

- Joselena Vera da Silva Vunda
- Madalena Ngueve Mangundo

LUBANGO
2022



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla
ISCED-HUÍLA

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O TRATAMENTO DO
CONTEÚDO SOBRE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO NA 11ª CLASSE DO II
CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO**

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

Autoras:

- Joselena Vera da Silva Vunda
- Madalena Ngueve Mangundo

Tutor: MSc. Malaquias Isaías

LUBANGO
2022

Dedicatória 1

Ninguém vence sozinho nem no campo nem na vida.

Adaptado por:(Joselena)

Dedico este trabalho aos meus pais Armando Dala Vunda e Maria de Fátima João Baião da Silva (em memória).

(Joselena Vera da Silva Vunda)

Dedicatória 2

Dedico este trabalho aos meus pais Gabriel Mangundo e Rosa Chilepa, por serem suporte e alicerce da minha vida.

(Madalena Ngueve Mangundo)

Agradecimentos 1

A Deus todo-poderoso por permitir a minha existência e iluminar o meu caminho até aqui.

Ao professor Malaquias Isaías pela sua sábia orientação e ser o mentor deste trabalho.

A todos os funcionários do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla Educação (ISCED-Huíla), pela recepção, partilha e apoio durante a minha formação, em particular ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas e da Natureza, principalmente aos docentes da Secção de Ensino da Química por terem passado os seus conhecimentos que impulsionaram a minha aprendizagem.

À direcção do Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, professores e alunos por participarem com ideias valiosas que serviram de sustentáculos na elaboração e desenvolvimento da investigação.

Agradeço ao professor Adelino Justo pelo grande apoio na realização dos experimentos químicos no laboratório do ISCED-Huíla. Agradeço as ideias e intervenções do Manuel Tchingui que serviram de auxílio na finalização deste trabalho.

Aos professores da escola do Magistério Secundário Comandante Liberdade do Lubango, especialmente aos professores do curso de Biologia e Química, Benísio Cawende, Fernanda Hinanaye e Domingos Andito, pelos sábios conselhos.

À minha colega de batalha, pela partilha de conhecimentos e ser uma grande adversária no bom sentido (Madalena Mangundo).

Aos meus pais Armando Dala Vunda, Maria de Fátima João Baião da Silva e Eliandra Ramalho Coelho por serem o meu porto seguro, aos meus irmãos em especial António Teixeira da Silva Vunda e Nara Celeste da Silva Vunda e a minha sobrinha Inaldinara Vunda Cambinda por serem fonte de inspiração.

Agradeço a todos meus colegas e amigos. Para evitar erros de exclusão permitam-me não citar, vos sóis especiais.

À todos que directa ou indirectamente prestaram vossos conselhos na minha formação. Sou muito grata.

(Joselena Vera da Silva Vunda)

Agradecimentos 2

Agradeço a Deus o todo-poderoso pelo dom da vida, pela saúde, sabedoria, pelas metas alcançadas. Pelas bênçãos que iluminaram essa longa caminhada.

Ao meu tutor mestre Malaquias Isaías, pela paciência, sábias instruções, tempo disponibilizado e pela sua imensurável dedicação em conduzir este projecto. O meu “muito obrigado”.

A todos os Professores e funcionários administrativos do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla), pelo acolhimento e apoio durante o tempo que durou a minha formação académica. Agradeço em particular ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas principalmente aos professores da Secção de Ensino da Química.

À Direcção da escola do II Ciclo do Ensino Secundário Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango por ter aceite que a investigação fosse realizada na devida instituição, principalmente aos professores de Química e aos alunos do curso de ciências Físicas e Biológicas pela sua colaboração foi muito essencial.

Agradeço as orientações importantíssimas do professor Adelino Justo, nos ensaios laboratoriais que sustentam este trabalho científico.

Agradeço a minha família, em particular aos meus Pais, pela dedicação paciência que desde pequena tiveram em conduzir-me a escola, acompanhamento rigoroso para que não me desviasse do foco de me ver formada. Aos meus irmãos José Mangundo, António Hossi Mangundo, Pedro Januário Mangundo, Angelina Kuva Mangundo, em especial ao António Jones Mangundo (em memória) e ao meu filho David Capembe Mangundo, por estarem sempre comigo nessa longa caminhada. Agradeço a minha colega e companheira Joselena Vera da Silva Vunda que completou sempre as ideias importantes na estruturação que em conjunto conseguimos alcançar êxitos nesta caminhada.

Aos meus colegas, amigos e ao meu companheiro Valentim, que durante o percurso académico contribuíram também de alguma forma pelo meu progresso.

(Madalena Ngueve Mangundo)



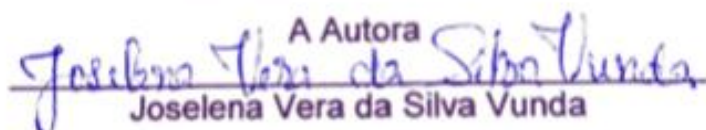
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIA DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA
ISCED-Huíla

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 **JOSELENA VERA DA SILVA VUNDA**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências da 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, Maio de 2022

A Autora

Joselena Vera da Silva Vunda



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 **MADALENA NGUEVE MANGUNDO**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências da 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, Maio de 2022

A Autora
Madalena Nogueve Mangundo
Madalena Nogueve Mangundo

Resumo

Um dos problemas que se observa de forma nítida na aprendizagem dos conteúdos da Química no II Ciclo do Ensino Secundário, precisamente na 11^a Classe do Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, é a transmissão literal dos conteúdos do professor que se considera o detentor absoluto dos conhecimentos, para um aluno totalmente dependente, que transporta uma grande passividade e letargia na construção do conhecimento científico. Muitas das vezes as causas são atribuídas a falta de laboratórios nas escolas, embora a criatividade do professor também pode ser um outro problema. Em Química há conceitos que devem ser ensinados a partir do quotidiano do aluno e de forma contextualizada. Daí que essa investigação, está focada na importância da utilização de experimentos simples contextualizados no tratamento do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução na 11^a Classe do II Ciclo do Ensino Secundário. Existe dificuldades nos alunos de perceber a ocorrência do processo de oxidação-redução por se considerar na maior parte das vezes um fenómeno de uma certa abstracção. As autoras, em conversa com os alunos da 11^a Classe do Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, perceberam que estes, têm enormes dificuldades em relacionar as reacções de oxidação-redução com alguns fenómenos que acontecem no dia-a-dia porque os conteúdos provavelmente, têm sido ministrados de forma muito teórica. A ideia do trabalho, é de contribuir na melhoria da aprendizagem dos alunos no conteúdo sobre as reacções de oxidação-redução na 11^a Classe do II Ciclo do Ensino Secundário através de experimentos simples contextualizados. Para contrapor tal preocupação, foi elaborada uma estratégia metodológica baseada nos experimentos simples contextualizados para o tratamento das reacções de oxidação-redução de maneira a promover a aprendizagem significativa nos alunos, facilitando a participação efectiva na construção do conhecimento científico. Com um desenho descritivo, o trabalho foi conduzido com auxílio dos métodos tradicionalmente utilizados neste tipo de investigação. Com a investigação espera-se contribuir na dinamização do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo em causa.

Palavras-chaves: reacções de oxidação-redução-experimentos simples contextualizados -aprendizagem significativa.

Abstract

One of the problems that is clearly observed in the learning of Chemistry contents in the Second Cycle of Secondary Education, precisely in the 11th Class of the Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, is the literal transmission of the contents of the teacher who considers himself the absolute holder of knowledge. for a totally dependent student, who carries a great passivity and lethargy in the construction of scientific knowledge. The causes are often attributed to the lack of laboratories in schools, although teacher creativity can also be another problem. In Chemistry there are concepts that must be taught from the student's daily life and in a contextualized way. Hence, this investigation is focused on the importance of using simple contextualized experiments in the treatment of content on oxidation-reduction reactions in the 11th grade of the Second Cycle of Secondary Education. There are difficulties for students to understand the occurrence of the oxidation-reduction process because it is considered, in most cases, a phenomenon of a certain abstraction. The authors, in conversation with the students of the 11th Class of Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, realized that they have enormous difficulties in relating the oxidation-reduction reactions with some phenomena that happen in everyday life because the contents probably, have been taught in a very theoretical way. The idea of the work is to contribute to the improvement of students' learning in the content about oxidation-reduction reactions in the 11th Class of the II Cycle of Secondary Education through simple contextualized experiments. To counter this concern, a methodological strategy was developed based on simple contextualized experiments for the treatment of oxidation-reduction reactions in order to promote meaningful learning in students, facilitating effective participation in the construction of scientific knowledge. With a descriptive design, the work was conducted using the methods traditionally used in this type of investigation. With the investigation it is expected to contribute to the dynamization of the teaching-learning process of the content in question.

Keywords: oxidation-reduction reactions- simple contextualized experiments - meaningful learning.

Índice

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO.....	10
1.1. Aprendizagem de conceitos em ciência.....	10
1.2. A aprendizagem dos conceitos em Química.....	12
1.3. Conceito de reacções de oxidação-redução e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da Química.....	15
1.3.1. Método para acerto de equações de oxidação-redução.....	17
1.3.2. Método de variação do número de oxidação.....	17
1.3.3. Método do ião-electrão ou método das semi-equações.....	17
1.3.4. Regras para determinar o número de oxidação (NOX).....	18
1.4. Dificuldades dos alunos na aprendizagem das reacções de oxidação-redução.....	19
1.5. Importância dos experimentos no ensino da Química.....	20
1.6. Contextualização no processo de ensino-aprendizagem da Química.....	25
1.7. Caracterização do actual processo de ensino-aprendizagem das reacções de oxidação-redução na escola do II Ciclo do Ensino Secundário Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango.....	27
1.7.1. Análise e interpretação dos resultados do questionário aplicado aos professores.....	28
1.7.2. Análise e interpretação dos dados do questionário aplicado aos alunos.....	31
Conclusões do capítulo I.....	38
CAPÍTULO II. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA BASEADA NO USO DE EXPERIMENTOS SIMPLES CONTEXTUALIZADOS PARA O TRATAMENTO DAS REACÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO NA 11ª CLASSE DO II CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO.....	39
2.1. Fundamentos teóricos da estratégia.....	39
2.2. Objectivos da estratégia metodológica.....	41

2.3. Requisitos da estratégia.....	41
2.4. Fases da estratégia metodológica	42
2.5. Experimentos simples que podem ser usados na estratégia metodológica.....	44
Conclusões do capítulo II	53
CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES.....	54
Conclusões gerais	54
Sugestões	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
APÊNDICES	58
ANEXOS	68

Listas de Figuras

Figura 1. Respostas dos professores sobre avaliação da aprendizagem dos alunos no conteúdo sobre as reacções de oxidação-redução.....	29
Figura 2. Respostas dos professores sobre as metodologias usadas no tratamento das reacções de oxidação-redução.....	29
Figura 3. Justificação dos professores sobre o que está na base da não realização de experimentos.	30
Figura 4. Respostas dos alunos sobre a definição do conceito de oxidação-redução.	32
Figura 5. Como os alunos consideram a aprendizagem de reacções de oxidação-redução.....	33
Figura 6. Classificação em verdadeiras e falsas tendo em conta a equação de oxidação do ferro.	35
Figura 7. Opinião do aluno se considera as metodologias utilizadas pelo professor no tratamento das reacções de oxidação-redução suficientes ou favoráveis na sua aprendizagem.....	37
Figura 8. Solução de permanganato de potássio (KMnO ₄)	46
Figura 9. Mistura de açúcar com a água e hidróxido de sódio.....	46
Figura 10. Mistura das soluções 1 e 2, formação de iões manganato (MnO ₄ ⁻²) com coloração verde intenso; formação do dióxido de manganês (MnO ₂), com coloração marrom.....	47
Figura 11. Substâncias usadas (água oxigenada, vinagre e solução de permanganato de potássio).	49
Figura 12. Mistura de permanganato de potássio, vinagre e água oxigenada. O desaparecimento da cor violeta.	50
Figura 13. a) Palha-de-aço mergulhada na solução de hipoclorito de sódio. b) Processo da reacção após 10 e 50 minutos. c) Processo da reacção após 8 horas.	52

Lista de quadros

Tabela 1: características dos professores que constituem a amostra.....	61
Tabela 2: resultado da pergunta número 1 do questionário aplicado aos professores.....	61
Tabela 3: resultado da pergunta número 1.1 do questionário aplicado aos professores, procurou-se saber como avaliam o nível de aprendizagem dos alunos em relação a este conteúdo.....	61
Tabela 4: resultado da pergunta número 2 do questionário aplicado aos professores, que metodologias têm utilizado no tratamento do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução.	61
Tabela 5: resultado da pergunta número 3 do questionário aplicado aos professores, se têm realizado experimentos químicos simples, no ensino de reacções de oxidação-redução e justificar caso não tem feito.	62
Tabela 6: Resultado da pergunta número 4 do questionário aplicado aos professores, para saber se experimentos simples contextualizados podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química de forma particular das reacções de oxidação.	62
Tabela 7: características dos alunos que constituem a amostra.....	65
Tabela 8: resultados da pergunta número 1 do questionário aplicado aos alunos.	65
Tabela 9: Resultado da pergunta número 2 do questionário aplicado aos alunos.....	65
Tabela 10: Resultado da pergunta número 3 do questionário aplicado aos alunos.	65
Tabela 11: resultado da pergunta número 4 do questionário aplicado aos alunos.	66
Tabela 12: resultado da pergunta nº 4.1 do questionário aplicado aos alunos.....	66
Tabela 13: resultado da pergunta nº 5 do questionário aplicado aos alunos.	66
Tabela 14: resultado da pergunta nº 5.1 do questionário aplicado aos alunos.....	66
Tabela 15: resultado da pergunta nº 6 do questionário aplicado aos alunos.	66
Tabela 16: resultado da pergunta nº 7 do questionário aplicado aos alunos.	66
Tabela 17: resultado da pergunta nº 8 do questionário aplicado aos alunos.	67

INTRODUÇÃO

Introdução

O processo de ensino-aprendizagem da Química precisa de ser acompanhado com actividades práticas ou pelo menos contextualizar os seus conteúdos tendo em conta o carácter desta disciplina que é eminentemente experimental, carecendo da comprovação das leis, conceitos e verificação das hipóteses para a construção de conceitos sólidos. A aprendizagem dos conteúdos da Química pode se tornar numa tarefa exaustiva, se não for acompanhada com a experimentação. Desta forma o aluno é incentivado a participar activamente no processo de construção da sua própria aprendizagem, com argumentação e elaboração de ideias através de debates aluno-aluno ou mesmo aluno-professor.

O aluno deve estar envolvido na busca de soluções que reflectem a sua formação multifacetada através do saber fazer e saber ser, de modo a dar respostas a diferentes problemas que podem assolar a sociedade onde estiver inserido como homem.

O objectivo central do processo de ensino-aprendizagem, deve ser a formação de cidadãos activos e críticos na tomada de decisões numa sociedade moderna interligada tecnologicamente. Deve-se garantir o desenvolvimento cognitivo do aluno capaz de resolver situações académicas e profissionais.

De acordo com Piaget (1977, citado por Cardoso, 2000), o conhecimento realiza-se através da construção contínua e renovada a partir da interacção real entre o conteúdo estudado e o contexto do aluno. A maneira como os conteúdos da Química tem sido tratado na maior parte das vezes, remete-se a memorização para reproduzir apenas nas avaliações.

O conhecimento não deve ser visto como um conjunto de informações isoladas, pré-determinadas e já estabelecidas, mas como um produto do raciocínio humano. Daí que a sua construção está sempre em contínua transformação. É neste sentido que surgem os experimentos contextualizados para auxiliar na compreensão e significação dos conceitos uma vez que o conhecimento deve submeter-se a uma interacção entre o sujeito e o objecto. Também pode ser um dos recursos que o professor tem para retirar o aluno na condição de espectador, despertando-lhe o interesse de aprender a Química.

Alguns autores argumentam que a maior parte dos professores não realiza as actividades experimentais, porque acredita que são muito trabalhosas, exigem tempo excessivo, espaço e materiais específicos. Devido a precariedade de muitas escolas públicas em Angola, falta de disponibilização de recursos, os professores possuem dificuldades em utilizar a experimentação como metodologia de ensino, tornando os assuntos de Química meros teóricos. Na ausência de laboratórios devidamente equipados, as aulas experimentais podem ser feitas na sala de aula com materiais alternativos de baixo custo e de fácil acesso.

Quanto aos benefícios dos experimentos contextualizados no ensino da Química, Neves (2015) diz que estes valorizam o contexto do aluno na medida que têm carácter investigativo, permitindo elevar o nível de conhecimento ao buscar ou procurar pelos materiais alternativos de fácil acesso necessário para a realização de experimentos simples. Neste caso, o aluno tem a possibilidade de descobrir fenómenos e testar algumas hipóteses.

Para Fazenda (1994), o estudo contextualizado determina uma forma de aprendizagem dinamizada e integrada com a realidade de cada aluno. Nesta perspectiva, Taner (2003) diz que o professor precisa de construir uma ligação entre o mundo real e o da escola através da contextualização do conhecimento. Ela, aproxima o conhecimento formal (científico que o aluno aprende na escola) e o não formal (que o aluno aprende nas suas vivências). Só assim que o conhecimento científico torna-se interessante e significativo para o aluno que aprende.

Na opinião de Zanon & Maldaner (2010) deve-se incentivar um ensino que supera a transmissão de conhecimentos do professor para o aluno, assente no empirismo. Os conteúdos não devem ser ensinados de maneira isolada sem nenhuma contextualização. Este deve procurar valorizar os conhecimentos prévios do aluno para servirem de conexão com os novos. A conexão efectiva e real entre os conteúdos e as vivências, sentimentos e necessidades destes, permite que haja harmonia entre a vida escolar e quotidiana.

Para Silva (2016), o uso de experimentos com materiais simples na sala de aula é uma estratégia didáctica eficiente que possibilitam contextualizar, motivando o aluno a aprender os conteúdos da Química. Pois, vincula os conceitos com o contexto social em que o mesmo está inserido.

Concordando com Silva & Gonzáles (2016), o uso de experimentos com materiais de fácil acesso, é um mecanismo valioso e eficiente no processo de ensino-aprendizagem. Ao professor facilita no tratamento dos conteúdos familiarizando o aluno com materiais convencionais de laboratório. Estimula a aprendizagem, uma vez que permite fazer a ligação entre o que o aluno já sabe do seu dia-dia (materiais alternativos que ele pode juntar) e os conhecimentos científicos que pretende aprender.

Para Silva (2016), os experimentos simples contextualizados de uma forma geral, apresentam algumas contribuições no processo de ensino-aprendizagem da Química, tais como:

- Motiva e desperta a atenção dos alunos;
- Fomenta a criatividade, iniciativa e tomada de decisões;
- Aprimora a capacidade de observação e registo do que se observou;
- Aperfeiçoa a aprendizagem de conceitos científicos;
- Ajuda a detectar e corrigir os erros conceptuais nos alunos;
- Melhora a compreensão da natureza da ciência.

Logo, os experimentos químicos quando bem aplicados e contextualizados, de acordo com a realidade do aluno ajudam-no a explicar os fenómenos que ocorrem a sua volta, vislumbrando o mundo da ciência através de experiência vivida durante a aula experimental.

O uso de experimentos simples no ensino da Química é de extrema importância, já que esta, é uma ciência que envolve transformações de substâncias presentes no quotidiano do aluno. O seu ensino deve partir de observações de fenómenos e da manipulação directa dos objectos.

De acordo com Lima (citado por Freitas & Silva, 2017), o ensino da Química muitas vezes é baseado nas aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o quotidiano dos alunos. Especificamente no ensino da electroquímica, propriamente no conteúdo de reacções de oxidação-redução.

Sardella (citado por Andito, 2007), também realça a existência de reacções que ocorrem com alteração do número de oxidação das espécies intervenientes, as chamadas reacções de oxidação-redução. Assim, uma reacção é considerada de

oxidação-redução quando um ou mais elementos sofrem variações nos seus números de oxidação.

Conforme (Morais, Marques, & Baptista, 2016), o processo de oxidação-redução pode parecer algo distante da realidade do aluno, mesmo sem a sua percepção directa, mas está presente na vida de todos indivíduos, como na formação da ferrugem, na revelação de fotos, o princípio de funcionamento do bafómetro e outros.

No pensamento de Silverstein (2011), apesar da importância dos processos de oxidação-redução e das suas aplicações quotidianas, os alunos têm problemas em associar o conceito de oxidação-redução com o contexto do dia-a-dia. Mendes (2011) realça ainda que, o assunto de reacções químicas é central no ensino da Química, pois a essência desta ciência é perceber, saber e interpretar fenómenos relacionados com as reacções químicas, para compreender o processo de transformação dos materiais.

Já Andito (2007) afirma que a oxidação-redução é um assunto muito importante no mundo da Química, é necessário que os alunos tenham concepções alternativas (conhecimentos antigos que auxiliam na aquisição de novos significados) sobre reacções químicas, pois proporcionam uma aprendizagem significativa. Porém, para Ausubel (citado por Macedo, 2016), aprendizagem significativa se dá a partir da compreensão do que foi estudado na sala de aula, através do que se viu ou ouviu, observou-se por meio da experimentação e da contextualização do conteúdo.

Um dos objectivos do processo de ensino-aprendizagem nos dias de hoje, de acordo com Marcos (2018) é promover a aprendizagem significativa nos alunos, fazendo com que os conteúdos sejam potencialmente relevantes para eles. Uma das formas de contribuir para a consecução deste objectivo, consiste em ensinar os assuntos por meio de experimentos simples contextualizados, colocando o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, as autoras deste trabalho acreditam que se os conteúdos sobre reacções de oxidação-redução no II Ciclo do Ensino Secundário forem ensinados por meio de experimentos simples contextualizados, podem levar o aluno a alcançar uma melhor aprendizagem, tornando-se capaz de fazer correlações entre

conceitos, construir explicações com suas próprias palavras e aplicar o conhecimento adquirido em situações novas ou diferentes, tanto na sala de aula quanto no seu dia-a-dia.

O ensino da Química no II Ciclo do Ensino Secundário em Angola, particularmente no Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, na maior parte das vezes tem sido conduzido de forma muito teórica, acentuando o carácter de grande abstracção desta disciplina no tratamento de alguns conteúdos ao nível microscópico ou mesmo macroscópico, o que tem desconfortado bastante a aprendizagem dos alunos.

São vários autores internacionais e nacionais, muitos deles do ISCED-Huíla que apresentaram várias alternativas metodológicas invocando em muitos destes trabalhos os experimentos simples, a contextualização dos conteúdos ensinados em Química de maneira a aproximar os conteúdos científicos com a realidade do aluno.

A nível internacional, tem-se alguns trabalhos como de Silva (2007), Franchi (2009), Costa & Macie (2013), que consideram os experimentos contextualizados como forma de contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de conceitos Químicos, porque desenvolvem o senso crítico dos alunos de poder compreender o mundo físico. Outros autores como Macedo (2016) e Alves (2018) realçam que, os experimentos permitem conciliar a teoria e a prática e auxiliam no entendimento das reacções de oxidação-redução.

A nível nacional tem-se os trabalhos de Caliata (2015), Cambiassa (2016), que explicam a contextualização por meio de experimentos como forma de contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Química.

Outros autores como, Andito (2007), Chipalanga, (2016), Luolo, (2018) e Justino (2020) deram um avanço significativo acerca de propostas de exercitação e experimentação como estratégias para a dinamização do conteúdo de oxidação-redução na 11^a Classe no processo de ensino-aprendizagem da Química.

Os trabalhos analisados, não se referem concretamente a contextualização dos experimentos no tratamento das reacções de oxidação-redução. Razão pela qual, este trabalho busca aflorar com mais objectividade o uso de experimentos simples contextualizados. Com isso objectiva-se abordar de forma significativa o conteúdo

em causa a partir da observação do processo de oxidação de certos materiais metálicos, relacionados com o quotidiano do aluno como a oxidação da palha-de-aço, a mudança de coloração de certas substâncias, como o camaleão químico e o violeta que desaparece, com vista a promoção do construtivismo no ensino da Química, onde é dada maior atenção no aluno que é o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Para tornar o ensino da Química mais prazeroso e tornar o conteúdo acessível de se aprender, é importante contextualizá-lo para se evitar certas ambiguidades na interpretação de certos fenómenos. É responsabilidade do professor buscar metodologias capazes de vincular a teoria à prática, numa perspectiva virada para a realidade dos alunos, de forma a facilitar a aprendizagem dos conteúdos de Química face ao cumprimento dos objectivos definidos pelo MED (Ministério da Educação), que consistem no enriquecimento do perfil de saída correspondente com os anseios da nação angolana.

Pois, a falta de materiais e reagentes sofisticados, não deve ser uma justificação para a não realização de aulas práticas, de acordo com Puggian, Filho & Lopes (citados por Alves 2018), os objectivos a serem alcançados com a experimentação são mais importantes do que a utilização de um aparato experimental sofisticado. É possível desenvolver experimentos simples, utilizando materiais encontrados no dia-a-dia dos alunos e promover uma aprendizagem efectiva.

No Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, o ensino da Química tem gerado pouco interesse por parte dos alunos, particularmente no conteúdo sobre reacções de oxidação-redução, devido à forma tradicional como é apresentada na sala de aula, frequentemente com o uso de abordagem meramente teórica e sem nenhuma conexão com o dia-a-dia do aluno.

A falta de criatividade por parte dos profissionais desta ciência em saber atrair o aluno para a aprendizagem significativa através da exploração do que o mesmo conhece da sua própria realidade, faz com que haja desmotivação em aprender a Química.

Os pressupostos anteriormente relatados serviram de base para a formulação do seguinte problema de investigação: como melhorar a aprendizagem dos alunos no

conteúdo sobre as reacções de oxidação-redução na 11ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário no curso de Ciências Físicas e Biológicas?

Em função do problema levantado definiu-se como objecto de estudo: processo de ensino-aprendizagem da Química no conteúdo sobre reacções de oxidação-redução na 11ª Classe e o campo de acção consiste nos experimentos simples contextualizados do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução na 11ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango.

Para dar solução ao problema levantado, traçou-se o seguinte objectivo de investigação: elaborar uma estratégia metodológica baseada nos experimentos simples contextualizados do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução, na 11ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário.

Defende-se a ideia de que a aplicação de uma metodologia baseada nos experimentos simples contextualizados, pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem de reacções de oxidação-redução, na 11ª Classe.

O desenho da investigação é descritivo, pois limita-se na descrição do problema em estudo e apresenta-se a possível solução através da elaboração de alternativa metodológica assente nos experimentos simples contextualizados, sem manipulação de variáveis ou testagem de nenhuma hipótese.

O objectivo acima declarado, foi alcançado cumprindo as seguintes tarefas de investigação:

- Determinação das tendências históricas que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem em relação ao objecto de estudo;
- Caracterização actual do processo de ensino-aprendizagem na 11ª Classe No Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango.
- Elaboração e fundamentação teórica da aplicação metodológica baseada nos experimentos simples contextualizados.

As tarefas acima, foram cumpridas com auxílio dos métodos de investigação de carácter teórico e empírico que abaixo são discriminados.

Métodos teóricos:

Análise-síntese: na fundamentação de toda a informação obtida a partir da literatura e na caracterização do objecto e campo de acção da investigação, bem como na

elaboração das conclusões e sugestões a partir dos resultados empíricos obtidos na investigação.

Histórico-lógico: foi aplicado no estudo dos antecedentes e a fundamentação teórica do problema de investigação.

Indutivo-dedutivo: serviu para generalizar um aspecto a partir do particular e vice-versa.

Sistémico-estrutural-funcional: usado na sistematização da estratégia metodológica, na elaboração da proposta para incorporação da contextualização no processo de ensino-aprendizagem de reacções de oxidação-redução.

Métodos empíricos

Revisão documental: foi utilizado na revisão de todos os documentos relacionados com as reacções de oxidação-redução.

Inquérito por questionário: foram aplicados aos alunos da 11ª Classe e professores de Química do II Ciclo do Ensino Secundário, para obter informações consistentes acerca do problema em investigação.

Estatística descritiva: foi utilizada no tratamento e interpretação dos dados recolhidos durante a investigação.

Estatística inferencial: foi utilizada no processamento dos resultados obtidos ao aplicar o diagnóstico aos alunos e professores de Química do II Ciclo do Ensino Secundário.

A população foi constituída por 100 alunos da 11ª Classe do Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango e 6 professores de Química. A amostra foi constituída por 50 alunos (seleccionados de forma aleatória) e 6 professores, perfazendo um total de 56 indivíduos.

Com este trabalho espera-se que a estratégia metodológica proposta venha melhorar a qualidade de ensino de reacções de oxidação-redução.

O presente trabalho é constituído por uma introdução, seguida de dois capítulos, conclusões gerais e sugestões, referências bibliográficas, apêndices e anexos. No capítulo I apresentam-se a fundamentação teórica que sustenta o problema de investigação e os resultados dos questionários que foram aplicados aos

professores e alunos, no capítulo II espelha-se a estratégia metodológica baseada nos experimentos simples contextualizados em reacções de oxidação-redução.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO

Capítulo I. Fundamentação teórica da investigação

O presente capítulo tem como finalidade, fazer uma incursão dos aspectos relevantes que abarcam o processo de ensino-aprendizagem da Química sobre a contextualização com base nos experimentos simples sobre reacções de oxidação-redução, de modo a aproximar a realidade do aluno em relação aos aspectos científicos aprendidos na sala de aula. Busca-se uma maior aproximação de algumas ideias de cunho filosófico, psicológico e as de carácter didáctico-pedagógico.

1.1. Aprendizagem de conceitos em ciência

Para muitos estudiosos que se têm dedicado ao estudo da aprendizagem, como Inácio, 2007; Carvalho, 2009; Ostermann & Cavacanti, 2010, descrevem-na como um processo cognitivo através do qual se constrói conhecimentos, conceitos e competências que resultam numa alteração do comportamento do indivíduo, no sentido de responder adequadamente às novas situações e aos desafios com que se depara, podendo dar resposta eficazmente.

De forma geral, a mudança de comportamento no indivíduo, que resulta da aprendizagem, advém de uma série de experiências práticas e de interacções com o meio circundante. Na opinião de Piaget (citado por Coll, 1995), o conhecimento é construído e reorganizado, ocorrendo através da interacção, ou seja, o conhecimento não se centra nem no sujeito, nem no objecto, mas na interacção do sujeito com o objecto.

O mesmo autor, apresenta a ideia básica do construtivismo, é o acto do conhecimento que consiste na apropriação progressiva do conhecimento do objecto pelo sujeito de tal maneira que a assimilação do primeiro as estruturas do segundo é indissociável da acomodação destas últimas às características próprias do objecto.

A fundamentação dos estudos de Piaget na psicologia, tinham como enfoque compreender como o sujeito consegue progredir de um nível de conhecimento mais rudimentar para o outro nível de conhecimento mais estruturado e chegou a conclusão de que o desenvolvimento da inteligência está intrínsecamente relacionado com a adaptação do sujeito ao meio o que pressupõe a interacção do sujeito com os objectos da sua realidade.

Os processos de assimilação e acomodação, embora considerados diferentes, ocorrem simultaneamente na resolução dos conflitos impostos pelo ambiente, possibilitando desse modo, o enfrentamento e a resolução de conflitos encontrados no ambiente para que o sujeito possa se equilibrar e continuar se desenvolvendo.

Segundo Falcão (1999) é sobretudo na acomodação que se constata a aprendizagem. Ela, provoca uma alteração na própria estrutura mental, sendo uma nova forma mais complexa e profunda de ver as coisas ou de pensar, que vai permitir um tipo diferente de assimilação.

Grande parte das perspectivas construtivistas de aprendizagem são resumidas nas ideias de Piaget, pois esta constitui-se na aprendizagem que ocorre por construção activa, reestruturação de conhecimento anterior, baseada na interacção entre o sujeito e o meio físico ou social, não sendo o conhecimento inato ou dado ao sujeito. Woolfolk citado por (Tomalela, 2012) isto ocorre através de oportunidades múltiplas e diferentes processos para associar-se ao que já é conhecido.

Para Piaget o conhecimento é construído pela transformação, organização e reorganização do conhecimento prévio, se valendo de dois elementos fundamentais na construção do conhecimento (assimilação e acomodação) que favorecem de certa maneira a construção de estruturas cognitivas e a formação de conhecimentos, hábitos, valores e o desenvolvimento de habilidades.

Quando novos conhecimentos são interiorizados, passam a ser parte integrante da estrutura cognitiva do indivíduo e modificam alguns dos conceitos já existentes, precisamente aqueles com que se relacionam. Ele aprende significativamente um determinado conteúdo sempre que as novas ideias são incorporadas de modo substantivo na sua estrutura cognitiva, adquirindo novos significados acerca dele. Segundo Carvalho (2009), tal aprendizagem só pode ocorrer se, por um lado o indivíduo estiver disposto efectivamente em aprendê-lo significativamente.

Segundo Piaget (1991), não se conhece os objectos se não agindo sobre eles e neles produzindo alguma informação. Nesta perspectiva, a aprendizagem é obtida, apreendida em decorrência da experiência, podendo ser definida como aquisição de um conhecimento específico. Refere-se a algo peculiar como aprender a seriar, classificar, escrever, enquanto o desenvolvimento é o responsável pela formação dos conhecimentos que consiste numa aprendizagem no sentido amplo. De acordo

com La Taille (1990) aprender é entrar em contacto com o novo conhecimento. Neste sentido a construção do conhecimento ocorre por meio de situações em que os alunos possam agir, pensar, reflectir, interagir com o outro e superar desafios.

Pode-se dizer, portanto, que aprendizagem é organizada através das interações entre o sujeito e o objecto, sendo este último incorporado e assimilado aos esquemas de acção. Por outro lado, o conhecimento implica agir sobre o real, transformando-o, ou seja, constitui-se na experiência adquirida. Já no contexto construtivista, aprendizagem está subordinada ao desenvolvimento, ou seja, é sempre provocada por situações e depende do desenvolvimento intelectual e da estrutura da própria inteligência. Toda aprendizagem exige obrigatoriamente uma reorganização do sistema uma vez que aprender não é apenas um acumular de informações, requer reconstrução.

Aprender é um processo constante de equilíbrio e desequilíbrio, uma organização interna do que é assimilado para posteriormente adquirir novos conhecimentos, consiste, pois, na modificação dos esquemas cognitivos. De acordo com Macedo (1994) compreender, conhecer algo, um objecto, um tema, significa transferir para esse conhecimento, esse objecto, os conteúdos da acção do indivíduo. Ou seja, para que o aluno compreenda o objecto (este deve ser entendido tanto na sua forma física ou como conteúdo escolar) e por intermédio das suas acções, as coordena formando novos esquemas, dando utilidade, aplicabilidade ou continuidade e uma imagem acerca desse objecto.

Os conceitos jogam um papel dominante na construção e uso de conhecimentos. Em ambientes tradicionais de ensino, os conceitos são apresentados de modo a favorecer a sua memorização. O aluno acredita que a memorização dos conteúdos, é a única forma de aprender. Em perspectiva construtivista, a promoção da aprendizagem significativa e a formação de conceitos no aluno, constitui o objectivo central do ensino da ciência.

1.2. A aprendizagem dos conceitos em Química.

De modo geral, pode-se considerar que existe um certo desconforto no aluno em relação a aprendizagem dos conteúdos da Química que conseqüentemente pode desembocar no mau aproveitamento académico. Esta é a realidade que se pode observar nos vários níveis de ensino, de forma mais clara na maioria das instituições

de ensino em Angola. São situações provocadas pelas metodologias adoptadas, embora a falta de laboratórios de Química esteja a influenciar também, mas o professor precisa encontrar soluções metodológicas, ao invés de se limitar apenas na transmissão exagerada dos conteúdos.

As aulas de Química devem ser tratadas com auxílio da experimentação, daí que a postura do professor de ensinar os conteúdos de Química deve ser de auxiliar o aluno na aprendizagem dos fenómenos que na opinião de Hodson (1994), o professor deve trabalhar os conteúdos da Química com a intenção de auxiliar o aluno na exploração, desenvolvimento e modificação das suas concepções prévias acerca de um determinado fenómeno para concepções científicas, sem desprezar as anteriores que servem de suporte.

O processo de ensino-aprendizagem, na maioria das escolas angolanas, tem sido conduzido por metodologias que priorizam a memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados da realidade dos alunos. Trata-se de um processo cansativo que provoca falta de interesse e motivação no aluno por não favorecer a aquisição de competências e habilidades necessárias para o entendimento das questões sociais inerentes à prática da cidadania.

Em ciência, os conceitos devem ser construídos constantemente tal como o que acontece na sala de aula, onde ocorre acções bilaterais: a prática de ensinar e a de aprender, ambas estão em diálogo constante. Este princípio pode ser transportado para a análise de conceitos, visto que estão em evolução constante, carecendo sempre de actualizações ou mesmo correcções.

A Química é uma ciência com linguagem própria, onde todos os seus profissionais percebem-se, não importa qual a língua de cada um. Esta disciplina apresenta a linguagem e simbologia própria para explicar qualquer facto, lei, postulado, verificação de uma hipótese ou qualquer outro conhecimento associado a Química. Daí o papel importantíssimo na construção coerente dos conceitos, porque servem de bússola para se atingir o sucesso no processo de ensino-aprendizagem da mesma e na interpretação de vários fenómenos que ocorrem a volta do homem.

A aprendizagem de conceitos em Química joga um papel importante, visto que o conhecimento químico, tem várias aplicações nos diferentes sectores do saber desde as tarefas diárias do homem até a mais alta tecnologia desenvolvida no mundo

inteiro. Um dos objectivos actualmente na área do ensino Química é proporcionar ao aluno um ensino mais actuante que relacione o seu dia-dia com os conhecimentos científicos, para tornar a compreensão do conteúdo um pouco mais acessível.

De acordo com Vygotsky (2005), a formação de conceitos ocorre sob duas condições diferentes. A primeira é decorrente da experiência pessoal do aluno e a segunda resulta da aprendizagem que ocorre na sala de aula. Já o processo de desenvolvimento de ambos os conceitos tem uma certa relação recíproca de influência mútua. Segundo o mesmo autor, para que o aluno possa apropriar-se dos conhecimentos é necessário que o conceito espontâneo atinja um certo nível de desenvolvimento aceitável.

Autores como: Gasperin (2000; 2004) e Sforzi & Galuch (2006) são de opinião que embora o conteúdo precisa ser introduzido com uma certa explicitação, deve partir acima de tudo dos conhecimentos espontâneos do aluno. Só depois de um trabalho arduamente desenvolvido pelo professor, é que o novo conhecimento consegue ter sentido na aprendizagem do aluno. Na opinião de Schroeder (2007), o conhecimento espontâneo possui um repertório de explicações que embora diferentes dos conhecimentos que o aluno aprende na escola ou com o professor, foram construídos no decorrer da sua experiência histórica e social, utilizados para interpretar a sua realidade.

Os conhecimentos prévios dos alunos cumprem um papel fundamental no processo de aprendizagem. Pois os conceitos elaborados a partir das relações que se estabelecem com o meio extra-escolar, não podem ser ignorados pelos professores. Trata-se de lidar com esses saberes como ponto de partida e provocar o diálogo constante deles com o conhecimento das ciências e das artes, garantindo apropriação deste e da maneira científica de pensar. Conceitos e relações são assim desestabilizados e reconstruídos quando acontece o diálogo entre os conhecimentos prévios e os novos saberes.

Os conhecimentos prévios são as estruturas de acolhimento de novos conceitos e por isso devem ser cuidadosamente investigados pelo professor e levado em conta no momento de se construir propostas e actividades de aprendizagem.

O conhecimento químico está ligado directamente a vida quotidiana do homem, porque são reflectidos nas suas necessidades diárias, desde a produção do pão, dos

medicamentos, combustíveis, tintas, cimentos, constituição da atmosfera terrestre, a decomposição dos seres vivos depois da sua morte. São inúmeras situações onde se manifesta a Química, razão justificada para que o tratamento dos seus conceitos esteja intimamente ligado a vivência do aluno.

Recorrendo a Tavares (citado por Theodoro, Kasseboehmer & Ferreira, 2014) socorre-se da aprendizagem significativa, e diz que ela ocorre pela incorporação do novo conhecimento ao que o aluno já sabe. Além disso, este aprende com maior facilidade se souber inicialmente os aspectos mais gerais do conteúdo para que possa incorporar a esses os mais específicos. Existem duas dimensões muito importantes na aprendizagem dos conceitos: o modo como o conhecimento a ser aprendido é tornado disponível ao aluno (por recepção ou por descoberta) e o modo como as informações são incorporadas nas estruturas cognitivas do sujeito no processo de ensino-aprendizagem.

Para minimizar as insuficiências que se registam sistematicamente na aprendizagem dos conceitos de Química, é fundamental que o professor melhore a sua forma de trabalhar, buscando interação com o objecto de estudo, através da prática do saber fazer. Para tal, o conteúdo deve ser potencialmente significativo nas estruturas mentais do aluno e ter relevância na sua aprendizagem.

1.3. Conceito de reacções de oxidação-redução e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da Química

As reacções de oxidação-redução constituem uma importante categoria das transformações químicas. Fazem parte de uma classe muito importante de reacções químicas com aplicações nas diversas áreas. As reacções de oxidação-redução não ocorrem somente nos laboratórios, podem ser detectáveis no dia-dia. Pode-se citar alguns exemplos do quotidiano ou que ocorrem no ambiente a volta do homem, que envolvem a transferência de electrões entre espécies químicas (átomos, iões ou mesmo moléculas envolvidas na reacção) numa determinada reacção, embora com dependência das espécies envolvidas e da sua concentração, como: as reacções de oxidação-redução na metalurgia (reacções de corrosão e de electrodeposição) na bioquímica (processo de degradação de nutrientes para geração de energia, no metabolismo dos organismos quimiototróficos), na aplicação de pilhas, baterias e outras fontes de energias, nas reacções de combustão, escurecimento de alguns

alimentos (banana, batata, entre outros), entre muitos exemplos que não foram citados aqui, mas que ocorrem no dia-a-dia.

Sendo reacções que ocorrem com transferência de electrões, então, pode-se resumir algumas equações químicas abaixo como exemplos.

Oxidação é um processo em que uma espécie química doa electrões para outra espécie.

- Semi-reacção de oxidação:

$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$ (a interpretação que se faz é que: houve oxidação de ferro metálico para o ião ferroso).

Redução é um processo em que uma espécie Química ganha electrões da outra espécie.

- Semi-reacção de redução:

$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$ (a interpretação feita é que: houve redução do ião cobre para o cobre metálico).

No entanto, as equações de oxidação-redução, são aquelas que representam as transferências de electrões.

Por exemplo:

Oxidação: $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$; o número de oxidação do ferro aumenta de 0 para +2.

Redução: $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$ o número de oxidação do cobre diminui de +2 para 0.

Reacção global: $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$

A espécie que perdeu electrões é o agente redutor e a que ganhou electrões é o agente oxidante. Desta forma pode-se definir:

- Oxidante é a espécie química que, numa reacção química capta electrões.

- Redutor é a espécie química que, numa reacção química cede electrões, o número de oxidação é a carga que uma espécie química adquire ao ganhar ou perder electrões.

1.3.1. Método para acerto de equações de oxidação-redução

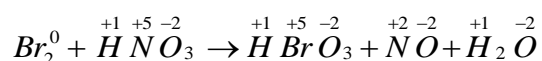
Para que uma equação química se encontre devidamente acertada, é necessário que se tenha um balanço de cargas, ou seja, a carga final dos produtos deve ser igual à carga final dos reagentes ou que átomos de um mesmo elemento químico estejam presentes em igual quantidade, tanto nos reagentes, quanto nos produtos.

As equações químicas podem ser acertadas por meio de tentativas, método algébrico, método do ião-electrão e o método de variação do número de oxidação. Já para o acerto de equações de oxidação-redução utiliza-se com frequência dois métodos que abaixo se apresentam.

1.3.2. Método de variação do número de oxidação

O método de variação do número de oxidação, consiste em acertar as equações de oxidação-redução mais simples.

Exemplo:



O Br se oxida de zero (0) a cinco (5) perdeu 5 electrões; o nitrogénio se reduz de +5 a +2 ganhou 3 electrões. Assim, para igualar o número de electrões envolvidos na oxidação e redução calcula-se o m.m.c de 3 e 10 da equação a ser acertada, o coeficiente do Bromo será 3 e do nitrogénio 10, as espécies que não intervêm no processo de oxidação-redução são balanceadas pelo método de tentativa. Logo, a equação química acertada é a seguinte:



1.3.3. Método do ião-electrão ou método das semi-equações

O método do ião-electrão ou método das semi-equações consiste em acertar as equações de oxidação-redução mais complexas. Este método de acerto de equações é usado para processos iónicos de oxidação-redução e está baseado no estabelecimento de meias equações de oxidação e de redução. Essas meias

equações de oxidação-redução são acertadas separadamente. Para o acerto das mesmas, empregando o método do ião-electrão, é necessário ter em conta:

- As reacções podem ocorrer em meio aquoso, em que a água pode aparecer como um simples solvente ou como uma das substâncias reagentes ou produtos;
- A equação química que se pretende acertar, pode ocorrer em meio ácido ou básico. Se a reacção ocorre em meio ácido, além da água, pode fazer parte dos reagentes ou produtos o hidrogénio ($H^+_{(aq)}$), proveniente da água. O acerto material, em meio ácido deve ser feito com moléculas de água (colocá-las onde houver deficiência de oxigénio) e $H^+(aq)$, que deve ser colocado do lado oposto ao da água. Se a reacção ocorre em meio básico, por um raciocínio semelhante ao anterior, pode concluir-se que o acerto material deve ser feito com moléculas da água e os iões hidroxilos $OH^-(aq)$. Neste caso, o grupo hidroxilo é colocado do lado onde houver deficiência de oxigénio, enquanto a molécula da água do lado onde tiver deficiência de hidrogénio;
- Nas reacções químicas, conservam-se a massa e a carga, facto pelo qual deve existir uma igualdade no número de átomos em ambos membros da equação ou semi-equação, bem como o número total de cargas;
- Como o processo de oxidação-redução constitui uma unidade, o número de electrões envolvidos na oxidação tem que ser igual ao de electrões envolvidos na redução;
- O reconhecimento do meio em que ocorre a reacção química é feito consultando na equação correspondente, se existe a fórmula que representa um ácido ou uma base.

1.3.4. Regras para determinar o número de oxidação (NOX)

- O número de oxidação para as substâncias simples é igual a zero (0);
- O número de oxidação de um ião monoatômico é igual a respectiva carga;
- A soma dos números de oxidação dos átomos numa molécula é igual a zero;
- A soma dos números de oxidação dos átomos num ião poliatômico é igual a carga do ião.

Mecanismos de várias reacções químicas são melhor compreendidos fazendo-se uso de conceitos de oxidação-redução. Por sua vez, esse conceito é útil no

entendimento de vários aspectos da Química como, por exemplo, a estrutura molecular (ligação covalente e iónica), a reactividade (deslocamento de metais, agentes oxidantes-redutores, potenciais padrão de eléctrodo) e outros.

1.4. Dificuldades dos alunos na aprendizagem das reacções de oxidação-redução.

No ensino das ciências naturais, algumas dificuldades são bastante comuns e, segundo Kempa (1991) e Caamaño (2007) podem ser relacionadas a natureza das ideias prévias ou a pouca habilidade para estabelecer relações significativas com os conceitos que se deseja que os alunos aprendam, as relações entre a complexidade de uma tarefa a ser aprendida e a capacidade deste para organizar e processar a informação. Como também podem estar relacionadas com a competência linguística, a pouca coerência entre o estilo de aprendizagem dos mesmos e o modelo de ensino adoptado pelo professor.

Ainda recorrendo a Kempa (1991) pode-se destacar que as causas das dificuldades de aprendizagem podem ser atribuídas as dificuldades intrínsecas relacionadas com a própria disciplina, ao pensamento e os processos de raciocínio dos alunos. Diante disto, os conteúdos envolvendo electroquímica, têm sido frequentemente apontados pelos professores e alunos como aqueles assuntos que representam grandes dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Em apreço a esta ideia, pesquisas clássicas envolvendo as dificuldades de aprendizagem em reacções de oxidação-redução como a de Moares & Rocha (2012), Tchipalanga (2016) e Klein & Braibante (2020) são de opinião que as inúmeras dificuldades encontradas na aprendizagem do aluno, surgem devido aos conhecimentos prévios necessários para o seu entendimento, tais como (ligações químicas, modelos atómicos, reacções químicas, propriedades dos elementos químicos, entre outros).

Conforme destacado por Silva (2008), três importantes dificuldades apresentadas pelos alunos são, a compreensão de oxidação e redução como reacções complementares, dificuldades em identificar os agentes oxidantes e redutores e ainda em entender o significado do sinal negativo e positivo adoptados, para identificar numa reacção quem perdeu ou ganhou electrões.

Outras pesquisas mais recentes como de Gomes & de Sousa (2020) e Venturi, Junckes, Martins, & Oliveira (2021) envolvendo concepções alternativas e dificuldades apresentadas pelos alunos para o entendimento desta temática, verifica-se que a maioria não sabe identificar as reacções de oxidação-redução dos demais tipos de reacções, o que os leva a apresentarem dificuldades em identificar a espécie que sofre redução e a espécie que sofre oxidação.

Em consonância Sanjuan e colaboradores (2009) argumentam que por terem dificuldades com o assunto, muitos professores deixam este conteúdo para o final do ano lectivo, prevendo que não haverá tempo hábil para trabalhá-lo. Um dos motivos pode estar relacionado com a forma como o conteúdo tem sido tratado, com o uso excessivo de métodos tradicionais que priorizam a memorização e a explicação quantitativa, empregando exclusivamente os livros didáticos como recurso metodológico. Nogueira & Fernandes (2016) chamam atenção que este tipo de tratamento do conteúdo leva a uma desarticulação entre o nível macroscópico (aspectos observáveis), simbólico (representação de uma equação química) e microscópico (entendimento dos fenómenos).

O que se retrata em seguida com base em estudos maioritariamente internacionais não é muito diferente do que se vive na realidade angolana, onde a situação pode ser ainda mais agravada pela escassez de condições para a realização de trabalhos práticos nos laboratórios formais.

1.5. Importância dos experimentos no ensino da Química

O uso de experimentos químicos é motivo de grandes discussões no seio académico, pois, se sabe que as aulas tradicionais não despertam o interesse dos alunos, e tornam as aulas de Química pouco atractivas, fazendo com que estes não absorvam de forma efectiva os conteúdos trabalhados.

Assim, a experimentação segundo Franchi (2009) pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitem a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Os experimentos são usados para a demonstração de um assunto prático, em que os alunos já terão conhecimento da teoria nele envolvido.

Sachimuma (2015) considera que a produção do conhecimento químico resulta sempre de uma dialéctica entre a teoria e os experimentos, o pensamento e o

aspecto da realidade, isto porque não existe actividade experimental que não ofereça mais de uma possibilidade de interpretação.

Sendo esta uma ciência eminentemente experimental, é importante o professor ao ensinar, buscar estabelecer uma analogia entre o conteúdo formal e o quotidiano dos alunos, de forma que estes percebam a aplicabilidade dos conceitos estudados em suas vidas e possam interligar com as experiências vivenciadas. Pois a realização de experimentos nas aulas permite a estes refletir, pensar, questionar, argumentar, buscar razões, explicações dos fenómenos que acontecem a sua volta e construir seus próprios conhecimentos.

Para Queiroz (2004), o conhecimento científico é adquirido a partir de observações de fenómenos que ocorrem a quando da realização de experimentos. Por isso, de acordo com Bedin e Cassol (2016), a experimentação tende a estimular a motivação dos alunos para aprendizagem.

Os autores como, Queiroz (2004), Sachimuma (2015) e Neves (2015), para citar apenas alguns, evocaram nos seus trabalhos científicos a importância dos experimentos no ensino da Química, como condição essencial na aprendizagem dos conteúdos desta disciplina pelos alunos. Aconselhando os professores ao uso regular dos experimentos nas aulas. Tal como acontece com todas as ciências naturais (Física, Biologia, entre outras), a Química baseia-se igualmente na observação de factos e fenómenos da natureza. Por isso, o seu ensino deve envolver a experimentação, de maneiras que o aluno tenha curiosidade de uma observação exaustiva, reflexão e interpretação dos resultados obtidos.

Neste caso, Sachimuma (2015) concordando com as ideias de Hodson, considera actividades experimentais sendo aquelas que apoiam as aulas teóricas no processo de ensino-aprendizagem e, têm como objectivo:

- Motivar e despertar a atenção do aluno;
- Corrigir erros conceptuais no aluno;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
- Estimular a criatividade no aluno;
- Aperfeiçoar a capacidade de observação e registo de informações.

Estes pontos, constituem a base de uma aula experimental e são factores imprescindíveis no processo de ensino-aprendizagem, embora a motivação e o interesse são considerados eixos fundamentais para que a aprendizagem aconteça. Por isso, a experimentação joga um papel decisivo para a estimulação destes dois factores.

Na opinião de Cussema (2008), a partir do experimento obtém-se o conhecimento científico, descrevem-se as leis objectivas que influenciam sobre o objecto em estudo e são testadas as hipóteses, ou mesmo se comprovam as teorias, para o qual é imprescindível a criação das condições com finalidade de obtenção do resultado procurado ou observado.

Já Silva e Marcondes (2010) relembram que o ensino da Química na sua fundamentação, requer uma relação constante entre a teoria e a prática, entre conhecimento científico e senso comum. Toda disciplina de qualquer ciência é subentendida como uma ciência experimental, articulada a pressupostos teóricos, podendo ser difundida como uma grande estratégia didáctica para o ensino-aprendizagem.

A actividade experimental, segundo Kato e Kawasaki (2011) auxilia os alunos a atingirem níveis mais elevados de cognição, o que facilita a aprendizagem de conceitos científicos e a compreensão de alguns fenómenos sociais que anteriormente não eram bem perceptíveis. Isto é, o aluno antes de obter os conhecimentos científicos, já possui certos conhecimentos prévios sobre os fenómenos a sua volta. Estes devem ser trabalhados com ajuda do professor para que sejam construídos conhecimentos científicos.

As autoras deste trabalho, entendem que a experimentação no ensino da Química contribui incisivamente na construção de conceitos, percepção de fenómenos verificados no dia-a-dia do aluno, onde a ciência precisa complementar. Na experimentação distinguem-se a actividade teórica que se verifica quando se procura explicar um determinado conteúdo e a prática que acontece fundamentalmente no manuseio cognitivo dos conteúdos aprendidos ou dos materiais de laboratório, assim como na interpretação dos fenómenos que são observados nas transformações das substâncias.

A experimentação consiste no processo de troca de informações entre o professor e o aluno, onde este tem contacto directo com o objecto de aprendizagem, melhorando assim a compreensão dos conteúdos e conceitos teoricamente estudados. Nesta ordem de ideias (Lutfi, 1992, p. 36) afirma que:

O desenvolvimento do ser humano é fundamentado na colaboração entre o aprendiz e um mediador, que pode ser um educador (que vai desde encarregado de educação, a família ou um professor). A acção do mediador provoca no aprendiz o desenvolvimento das suas capacidades que, por si só, não seriam desenvolvidas.

Além de tantos outros benefícios, a experimentação tem como propósito, fomentar a interacção aluno-aluno, numa actividade colaborativa, assim como aproximar o conteúdo científico da realidade do seu meio envolvente. Isto é, aprender a relacionar os conteúdos científicos dos conhecimentos do seu contexto social. Desta forma, acredita-se que o aluno aprende melhor e é motivado, porque nada lhe é estranho, evitando neste caso muitas abstracções que a própria Química na sua génese carrega.

De acordo com Costa e Sanchez (2016), no ensino da Química a experimentação faz-se necessária, devido ao seu carácter investigativo, aumentando o conhecimento por meio dos fenómenos que são testados, observados e descobertos. Para Silva (2007), quanto mais integrado à teoria-prática, mais sólida se torna a aprendizagem, o que contribui para a construção do conhecimento químico.

Os experimentos no processo de ensino-aprendizagem da Química devem estimular o desenvolvimento conceptual, fazendo com que os alunos explorem, elaborem e supervisionem suas ideias, comparando-as com as científicas. Nesta perspectiva, as actividades experimentais são relevantes quando caracterizadas pelo seu papel de investigação e sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão de fenómenos e na criação de problemas reais que permitam a contextualização.

No contexto do meio da escola em estudo, pouco se tem utilizado a experimentação, sobretudo, por aqueles professores que para eles os experimentos não passam de uma utopia, pela inexistência de recursos e equipamentos sofisticados.

Segundo Kato e Kawasaki (2011) é fútil justificar o pouco uso de actividades experimentais pela falta de recursos, pois não é necessário ter um laboratório e

equipamentos sofisticados para realizar uma actividade experimental, existem outras formas e maneiras para realizar essa actividade, utilizando materiais de baixo custo, sobre temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos, aqueles que fazem parte do uso diário dos alunos.

Como também se pode contextualizar os experimentos aliando o quotidiano do aluno aos factos, leis, teorias entre outros aspectos que podem ser comprovados por meio de experimentos químicos.

Vários estudiosos hoje em dia têm optado por novas metodologias que possam incentivar o aluno a ter o gosto e interesse pela Química, entre estes, pode-se destacar os experimentos simples, devido acessibilidade destes serem associados ao contexto do aluno.

Giordan (1999) adverte que se deve levar em consideração a vivência de situações reais do quotidiano do aluno para a compreensão e correlação dos diversos conteúdos científicos.

O programa de Química do II Ciclo do Ensino Secundário (INIDE, 2012), reforça a importância da realização de experimentos contextualizados, para que o aluno possa reflectir sobre os conceitos envolvidos na sua aprendizagem, com base no seu quotidiano, dando significado à ciência, permitindo uma participação mais activa do aluno na aprendizagem.

Segundo Silva (2015), o professor ao realizar os experimentos contextualizados, deve levar em consideração as relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto e os conteúdos científicos. Compreende-se que a utilização de aspectos do quotidiano no ensino da Química tem como objectivo chamar a atenção do aluno, aguçar a sua curiosidade com o propósito de ensinar conteúdos levando em consideração as experiências do seu convívio para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atractivo e convidativo.

Na perspectiva de Pretto (2002), a instituição escolar não pode caminhar em sentido oposto ao que ocorre do lado de fora dos seus muros, deve acompanhar a evolução das novas mudanças impostas pela dinâmica da sociedade e não só. Isto é, o trabalho do professor deve ser monitorado de modo a acompanhar tal dinâmica com o uso de novas metodologias que promovam a aprendizagem significativa no aluno.

O professor não pode agarrar-se ao discurso oral transmitindo ao aluno ideias soltas sem a comprovação através de métodos activos. A aprendizagem do aluno deve ser tida em conta, centrando-se maior atenção nele como sujeito activo do processo de ensino-aprendizagem. Daí que se deve valorizar a contextualização como instrumento fundamental no processo de construção do conhecimento científico. É importante valorizar a contextualização no ensino das ciências de maneira a evitar confusão na interpretação de várias situações académicas.

Pode-se inferir que a contextualização no processo de ensino-aprendizagem tem o papel importante na conexão entre o conteúdo que se aprende em Química e o contexto. A contextualização tem como finalidade atribuir significados no que o aluno aprende e estes significados devem ser discutidos na elaboração dos conceitos.

1.6. Contextualização no processo de ensino-aprendizagem da Química

Contextualizar os conteúdos no ensino da Química é buscar estabelecer uma relação entre o que é apresentado na sala de aula e quotidiano do aluno. É uma modalidade de ensino que favorece a aprendizagem e, ao mesmo tempo, desperta no aluno o interesse pelo conhecimento científico. Segundo Scafi (2010), a contextualização cria um ambiente de aprendizagem capaz de correlacionar a aplicabilidade dos conceitos químicos com as experiências sociais vivenciadas pelos alunos.

Já Oliveira e Silveira (2016) definem a contextualização como uma estratégia para facilitar a aprendizagem dos alunos em relação a um determinado conteúdo, ou como uma descrição científica de factos e processos do quotidiano. Também interpretam a contextualização como uma estratégia para contribuir no desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

Corroborar-se com as ideias de Fiorucci, Soares e Cavalheiro (2002), que no tratamento dos conteúdos da Química a contextualização é de fundamental importância, pois seus conceitos estão presentes em muitos aspectos do quotidiano. Este se bem aproveitado pelo professor, pode auxiliar o aluno na construção do conhecimento científico, desenvolvendo nele a capacidade de ver o que ocorre nas múltiplas situações reais e que se apresentam modificadas a cada instante, ou seja, interpretar a teoria que se ensina nos diversos acontecimentos reais.

Para Lima, Pina & Barbosa, Jofili et al. (2000), a não contextualização dos conteúdos, pode ser apontada como uma das causas do alto nível da falta de interesse dos alunos pela Química, o que geralmente dificulta a produção de uma aprendizagem significativa. Percebe-se que o uso da contextualização no ensino da Química facilita melhor o enquadramento dos conceitos, assim como o processo de descoberta de certos fenómenos. Auxilia na compreensão do conteúdo comparando os factos científicos com alguns acontecimentos sociais.

Uma abordagem de conteúdo associado aos aspectos sociais caracteriza a contextualização como um princípio norteador do ensino o que significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do quotidiano. O ensino das ciências tem como ponto de partida o contexto social, recorrendo a conhecimentos científicos e tecnológicos para compreender a situação do contextual. Daí que o aluno precisa saber buscar e extrair conhecimentos extraordinários do ordinário conforme dito pelo Lutfi, apoiando-se nas ideias de Heller (1989). Em Química quase todos os conhecimentos ensinados ao aluno estão ligados á sua vida quotidiana.

Levando em consideração todos esses entendimentos de contextualização, pode-se atribuir as seguintes perspectivas para a contextualização no ensino das ciências: como exemplificação de factos e carácter motivacional, ou como estudo científico de situações, factos ou fenómenos partindo de algum problema bem identificado. Este entendimento leva o aluno ao desenvolvimento de atitudes e valores, como estudo de questões sociais para transformação do meio social.

Para isso, é importante que o professor use sua criatividade na selecção de experimentos que se relacionem com o quotidiano dos alunos para estimular a sua curiosidade no processo de ensino-aprendizagem.

Não obstante, as orientações emanadas pelo ministério da educação de Angola e recomendações de muitos autores, o ensino da Química praticada na escola do II Ciclo do Ensino Secundário, Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, ainda dá muita ênfase ao modo tradicional, não se estabelecendo relação teórico-prático o que tem dificultado muito a aquisição de conhecimentos pelos alunos na temática sobre reacções de oxidação-redução.

1.7. Caracterização do actual processo de ensino-aprendizagem das reacções de oxidação-redução na escola do II Ciclo do Ensino Secundário Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango

A escola do II Ciclo do ensino Secundário, Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, fazendo uma relação com os objectivos que se preconizou como propósito para o ensino da Química, os alunos do curso de Ciências Físicas e Biológicas vivem grandes dificuldades relativamente ao processo de ensino-aprendizagem da Química, por razão dos professores limitarem-se a leccionar as aulas de forma teórica, sem associar a teoria à prática.

Os professores negligenciam a criatividade e não buscam metodologias inovadoras nas aulas de Química, provocando desta forma a falta de interesse no aluno, nota-se um professor preocupado com o cumprimento do programa e não com aprendizagem do aluno, provocando o insucesso no aproveitamento académico que se verifica constantemente.

Os parâmetros curriculares da reforma educativa, pelos seus diplomas legais, têm como um dos objectivos “a realização dos experimentos e observações que proporcionem conhecimentos sólidos e reconhecimento dos experimentos como um critério de validade das previsões em ciência” (INIDE, 2012, P, 5). No mesmo programa no tema C. A electroquímica, na 11ª Classe consta como objectivo que o aluno adquira uma primeira perspectiva de interpretação das reacções que ocorrem em determinado dispositivo para produzir corrente eléctrica.

A Química é uma disciplina por excelência experimental, ensiná-la sem o seu cumprimento torna-se uma utopia, mas a ausência de laboratórios na maior parte das escolas em Angola, faz com que não seja possível. Por essa razão, o professor de Química, deve ter criatividade, buscando estratégias capazes de auxiliar a aprendizagem dos conteúdos desta disciplina, o que faz com que se apresente neste trabalho alternativa metodológica baseada nos experimentos simples contextualizados.

A necessidade de se buscar metodologias actantes e atractivas para o aluno capazes de auxiliar a aprendizagem dos conteúdos em Química, reflecte-se nos resultados obtidos nos questionários aplicados aos professores e alunos.

1.7.1. Análise e interpretação dos resultados do questionário aplicado aos professores

Com o objectivo de situar a investigação foi necessário buscar o enquadramento contextual. Para fundamentar a existência do problema recorreu-se a um questionário semiestruturado que pode ser consultado no apêndice I aplicado a 6 professores que leccionam a disciplina de Química no II Ciclo do Ensino Secundário, Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango.

O questionário aplicado aos professores foi constituído por 4 questões de respostas de múltipla escolha, cuja descodificação foi feita em tabelas de frequências que foram remetidas ao apêndice II. A seguir faz-se a interpretação por inferência de cada questão.

A primeira parte do questionário, faz referência ao perfil do professor e o seu resultado pode ser confirmado no apêndice II, tabela 1.

Apresenta-se a seguir o essencial do que o questionário produziu. Os seis (6) professores inqueridos foram escolhidos intencionalmente, sendo quatro (4) do sexo masculino e dois (2) do sexo feminino. Relativamente a idade, esta varia entre 30 a 41 anos. Quanto a função e tempo de serviço varia entre 10 a 18 anos, o que revela até certo ponto uma certa experiência para a investigação que se impõe. O tempo em que cada lecciona a Química varia entre 6 a 15 anos. Pode-se acompanhar os resultados na tabela 1 do apêndice II.

A primeira questão do questionário, precisou explorar dos professores inqueridos, se já leccionaram o conteúdo sobre oxidação-redução. Fez-se essa pergunta porque pode existir alguém que se calhar nunca trabalhou na classe onde este conteúdo é tratado. Essa questão, oferecia duas possibilidades de respostas, sim ou não, todos os professores inqueridos já leccionaram este conteúdo, conforme se pode constatar na tabela 2, apêndice II. Essas respostas animam as investigadoras por perceberem que tem contributo valioso dos professores, pela experiência que transportam.

Na 1ª questão agregou-se a subponto 1.1 com o objectivo de saber dos professores que responderam sim na questão anterior, como avaliam a aprendizagem dos alunos quanto ao conteúdo referente a oxidação-redução. O gráfico da figura a seguir, retrata as respostas dadas pelos professores.

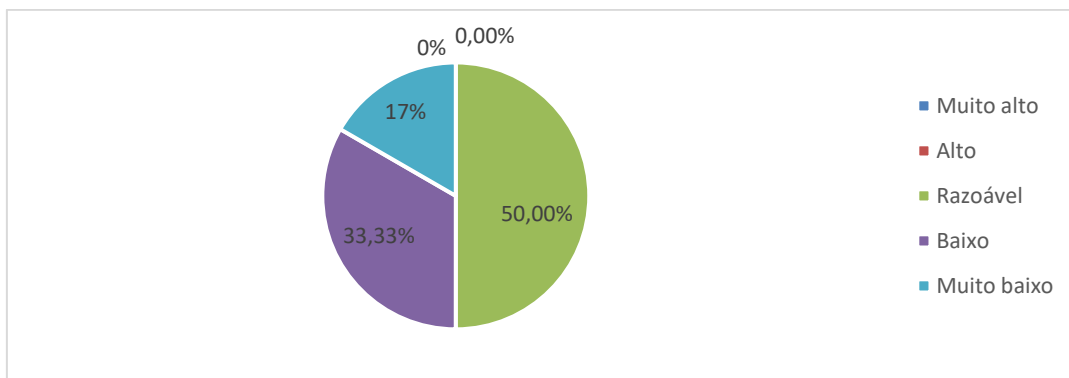


Figura 1. Respostas dos professores sobre avaliação da aprendizagem dos alunos no conteúdo sobre as reacções de oxidação-redução.

Houve repartição de ideias, embora maior parte dos professores tenham afirmado que a aprendizagem do aluno é razoável, 2 que avaliam-no como baixo, 1 que avalia como muito baixo e por último nenhum dos professores considera a aprendizagem do aluno como alto e muito alto. As respostas dos professores, revelam alguma inadequação das metodologias utilizadas no tratamento deste conteúdo.

Na segunda questão pretendia-se saber dos professores que metodologias têm utilizado no tratamento do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução. A figura a seguir resume os resultados obtidos:

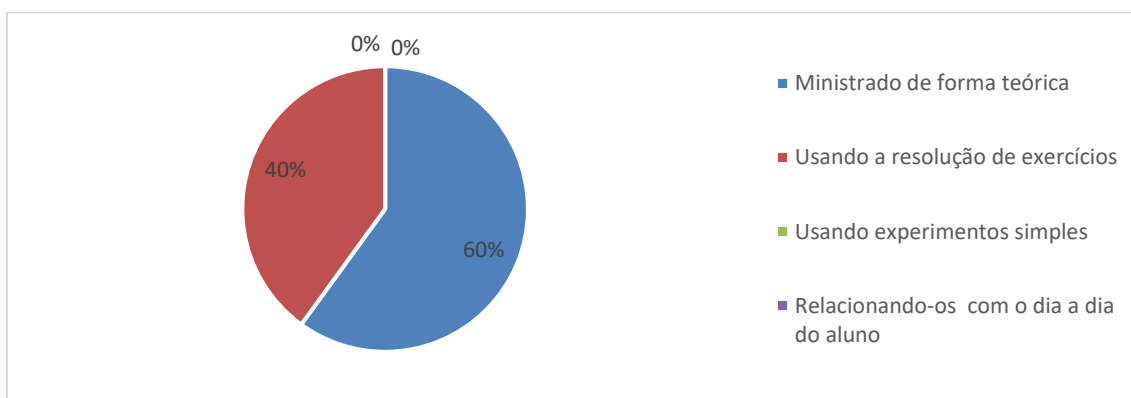


Figura 2. Respostas dos professores sobre as metodologias usadas no tratamento das reacções de oxidação-redução.

Os resultados revelam que as aulas têm sido ministradas maioritariamente de forma teórica, favorecendo provavelmente a memorização que é a grande característica desta metodologia. Um dos métodos activos nesta metodologia, é a exposição do conteúdo por parte do professor, com comportamento passivo que se atribui ao aluno, principalmente no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da

Química que é uma disciplina eminentemente experimental, precisando da comprovação das suas leis, teorias, hipóteses e não só, para construção coerente dos seus conceitos.

Embora houve os 40% dos professores que escolheram a resolução de exercícios, mas aproveita-se esclarecer que trata-se de uma disciplina que os seus conteúdos precisam da comprovação experimental.

Na terceira questão procurou-se saber dos professores se têm realizado experimentos químicos simples, no ensino das reacções de oxidação-redução. Caso estes escolhessem a opção não, precisavam da justificação. As respostas foram resumidas na tabela 5 do apêndice II, nela, nota-se que todos os professores, escolheram a opção não. Há uma confissão dos professores em proteger a metodologia escolhida inúmeras vezes na pergunta nº 02.

Percebe-se claramente que os conteúdos da Química na maioria das escolas têm sido transformados em catequeses repetitivas, inibindo a participação, reflexão crítica e a criatividade do aluno. O vínculo teoria-prática em Química, é insubstituível, muito pouco irremediável, sob risco de obrigar o aluno a memorizações de conceitos entre outros fenómenos. O aluno precisa de manipular as suas ideias a partir da manipulação dos objectos e utensílios de laboratório, a medida que vai se familiarizando com estes.

Com o objectivo de saber dos professores que responderam não, o que está na base da não realização de experimentos. A figura a seguir resume os resultados obtidos:

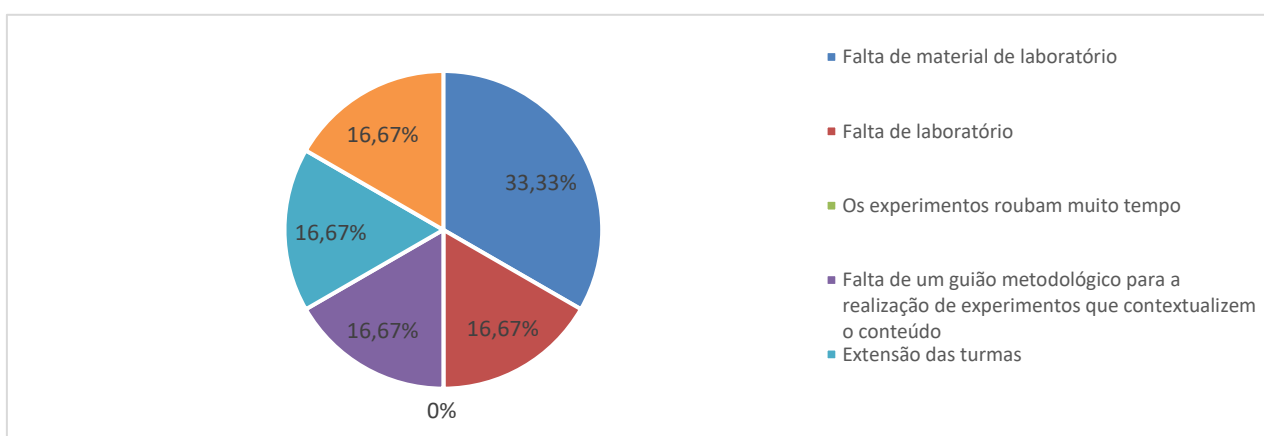


Figura 3. Justificação dos professores sobre o que está na base da não realização de experimentos.

É notória a grande dispersão nas respostas dadas pelos professores, indicando o afastamento claro da experimentação, justificando-se com a ausência de laboratórios ou materiais a eles associados. Mas Clementina (2011) adverte que a realização de experimentos simples não requer materiais convencionais nem laboratório sofisticado para a sua execução. Cabe ao professor encontrar alternativas metodológicas capazes de suprir a ausência de laboratórios nas escolas. Nestas situações, busca-se materiais alternativos para o cumprimento dos experimentos químicos, mesmo que sejam simples.

Na quarta questão, procurou-se saber dos professores, se a utilização de experimentos simples contextualizados pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química, de forma particular das reacções de oxidação-redução na 11ª Classe. Unanimemente todos os professores inqueridos reconhecem o potencial dos experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem da Química, daí responderem favoravelmente que melhora sem dúvida, embora não explorem-nos.

Os resultados obtidos nesta questão, revelam que é possível melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química, usando experimentos simples de forma contextualizada. Basta um pouco mais de aplicação e engajamento por parte do professor em recorrer a metodologias activas para se evitar a monotonia na aprendizagem do aluno ou limitá-lo a memorizações. É fundamental a este a adopção de metodologias actantes e atractivas para banir o receio no aprendiz de olhar para a Química como uma disciplina difícil de se aprender.

O experimento em Química é uma ferramenta muito valiosa para aprendizagem dos conteúdos, pois contextualiza a teoria com a prática relacionada com vários aspectos que se aproximam do que o aluno sabe a partir da sua realidade. As reacções de oxidação-redução estão presentes no seu dia-a-dia e contextualizá-los pode maximizar a sua aprendizagem.

1.7.2. Análise e interpretação dos dados do questionário aplicado aos alunos

O inquérito por questionário semiestruturado constituído por 8 questões de respostas mistas, foi aplicado a amostra de 50 alunos da 11ª Classe da Escola do II Ciclo do Ensino Secundário, Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, seleccionados

aleatoriamente. Entre eles, 36 são do sexo masculino e 14 do sexo feminino com idade compreendida entre os 15 aos 22 anos. (Ver tabela 7 em apêndice IV).

O critério encontrado para análise das respostas, foi definido desta maneira: (R/A) resposta aceite, (R/N) resposta não aceite e (S/C) sem critério, conforme mostra as figuras que se seguem.

Com a finalidade de situar a investigação e conseqüentemente a confirmação do problema, recorreu-se a primeira questão que visava explorar a performance do aluno em relação ao conceito da electroquímica. Nesta pergunta, 21 alunos correspondentes a 42% não acertaram, 8 alunos equivalentes a 16% ficaram sem critério de resposta e 21 alunos correspondentes a 42% deram respostas acertadas e aceites cientificamente sobre o conceito de electroquímica. O resumo das respostas, pode-se ler na tabela 8 do apêndice IV.

Existe um equilíbrio entre os alunos com dificuldades em dar o conceito credível da electroquímica e os que têm domínio do mesmo. Houve ainda 8 alunos correspondentes a 16% que se abstiveram da resposta, que também podem ser associados aos que não conseguiram acertar, fazendo a soma destes, são a maioria dos que não dominam o conceito da electroquímica, o que é preocupante, visto que no momento em que foram questionados, o conteúdo havia sido tratado pelo professor a quase pouco tempo.

Estes resultados podem ser consequência das metodologias pouco atractivas que foram apontadas pelos professores na questão 2, invocando que tratam os conteúdos maioritariamente de forma teórica, incentivando a memorização não a produção dos conhecimentos sólidos.

A segunda questão foi dirigida com a finalidade de saber dos alunos o conceito reacções de oxidação-redução. A figura a seguir resume os resultados obtidos:

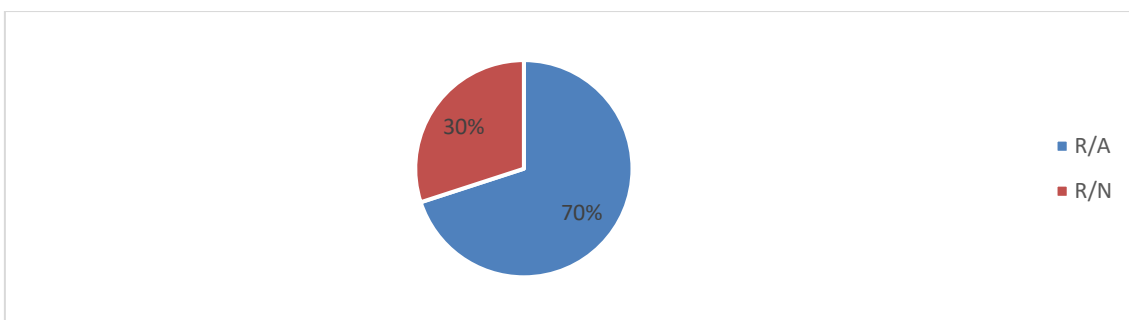


Figura 4. Respostas dos alunos sobre a definição do conceito de oxidação-redução.

Embora os alunos não tenham respondido acertadamente na 1ª questão, onde o assunto foi colocado de forma mais geral, na 2ª questão mostraram ter alguma noção dos conteúdos que envolvem a electroquímica, particularmente nas reacções de oxidação-redução. O que motiva as autoras desta investigação porque as ideias dos mesmos são importantes na compilação deste trabalho científico.

A terceira questão foi colocada para saber do aluno a sua apreciação sobre a aprendizagem das reacções de oxidação-redução. Os resultados estão distribuídos na figura a seguir.

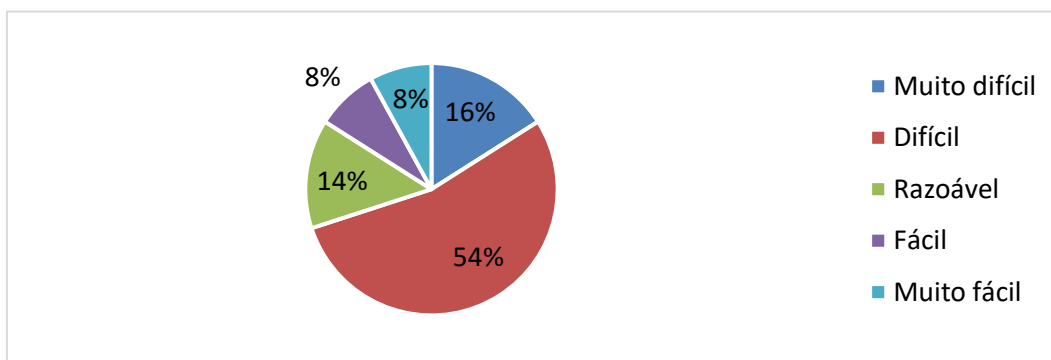


Figura 5. Como os alunos consideram a aprendizagem de reacções de oxidação-redução.

Apesar dos alunos terem noção do conteúdo, consideram-no difícil, com 54% dos que deram essa resposta. Numa situação de equilíbrio, encontram-se os que consideram o conteúdo sobre reacções de oxidação-redução, muito difícil, razoável, fácil e muito fácil. Estes resultados não são animadores, reclamam por intervenção ao nível metodológico. Daí que corrobora-se com Cambiassa (2016), que há necessidade de estrear novas metodologias no processo de ensino-aprendizagem da Química, para eliminar ao dogmatismo e a memorização. Uma delas, pode ser a experimentação por se acreditar que pode dinamizar a aprendizagem do aluno, interagindo mais com o objecto de estudo.

Na quarta questão, a partir das alíneas que foram colocadas à disposição dos alunos, pretendia-se que estes seleccionassem a opção correcta da definição do conceito oxidação. Os resultados foram submetidos a tabela 11 do apêndice IV, onde constata-se que 15 alunos correspondentes a 30% acertaram, 29 alunos correspondentes a 58% não acertaram e 6 destes que correspondem a 12% sem critério de resposta.

Estes resultados revelam a existência de dificuldades no entendimento do conceito em causa. Houve ainda 6 alunos correspondentes a 12% que se abstiveram a resposta, que também podem ser associados aos que não conseguiram acertar, fazendo a soma destes, são a maioria dos que não dominam o conceito da oxidação.

A pergunta 4.1, a partir das alíneas que foram colocadas à disposição dos alunos, pretendia-se que estes seleccionassem a opção correcta da definição do conceito redução. Os resultados foram submetidos a tabela 12 do apêndice IV, onde constata-se que 18 alunos correspondentes a 36% acertaram, 26 alunos correspondentes a 52% não acertaram e 6 destes que correspondem a 12% sem critério de resposta.

É notório que os resultados obtidos nesta questão assemelham-se aos da questão anterior, pelo facto dos conceitos estarem interligados, é pouco provável que eles acertem em consequência das definições serem uma contrária da outra, mas ainda assim constatou-se que 3 dos alunos parecem estar confusos sobre os conceitos de oxidação e de redução, pois era de se esperar que o número dos que escolheram acertadamente a definição do conceito de redução não excedesse o número dos que escolheram acertadamente a definição do conceito de oxidação.

Estes resultados revelam a existência de dificuldades no entendimento do conceito em causa. Houve ainda 6 alunos correspondentes a 12% que se abstiveram a resposta, que também podem ser associados aos que não conseguiram acertar, fazendo a soma destes, são a maioria dos que não dominam o conceito da oxidação. O que é preocupante. Isso aponta que o conteúdo tem sido tratado de forma superficial.

Na quinta questão, pretendia-se que os alunos representassem as semi-equações de oxidação e redução do ferro metálico. Em resposta 30 alunos correspondentes a 60% não acertaram, 7 correspondentes a 14% sem critério de resposta, e apenas 13 destes correspondentes a 26% acertaram. Pode-se acompanhar os resultados na tabela 13 do apêndice IV.

A maioria dos alunos não foram capazes de representar as semi-equações de oxidação e redução, conforme os resultados obtidos nas perguntas 4 e 4.1. As respostas destes reflectem as metodologias pouco promissoras utilizadas pelos professores que em nada dignificam a aprendizagem. Nota-se que o conteúdo em

causa tem sido tratado de forma expositiva, enveredando-se pela memorização, numa aprendizagem exclusivamente mecânica.

A pergunta 5.1, pretendia que classificassem as opções em verdadeiras ou falsas tendo em conta a equação de oxidação do ferro metálico, das alíneas que foram colocadas a disposição dos alunos. Os resultados estão distribuídos na figura a seguir:

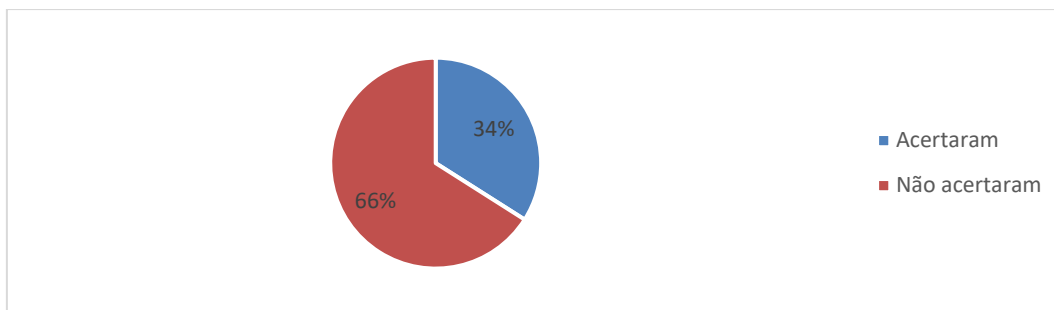


Figura 6. Classificação em verdadeiras e falsas tendo em conta a equação de oxidação do ferro metálico.

Em função dos resultados nota-se que os alunos apresentam muitas dificuldades nos conceitos sobre equações de oxidação-redução. Isso cria algumas inquietações e remetem as autoras deste trabalho a uma grande reflexão sobre o que se tem feito no processo de ensino-aprendizagem, era de se esperar visto que as respostas da pergunta 1.1 dirigida aos professores, apontam as dificuldades concernente ao conhecimento dos alunos a cerca desta temática, denunciando que o conteúdo tem sido tratado de forma mecânica. Mostrando que os professores não estão preocupados com a aprendizagem do mesmo, mas com o cumprimento do programa da classe.

Na sexta questão procurou-se saber dos alunos se já tiveram aula de experimentos no tratamento do conteúdo de reacções de oxidação-redução. A pergunta seria respondida por “SIM” e “NÃO”. Todos os alunos responderam não, conforme a tabela 15 Apêndice IV, isso já era de se esperar, pois fazendo relação com a terceira pergunta dirigida aos professores, é notório pela grande dispersão nas respostas dadas por eles, indicando o afastamento claro da experimentação, ainda mais pela confissão que estes apresentam em proteger a metodologia escolhida inúmeras vezes na pergunta nº 02.

Isto revela que os professores têm dado pouco interesse ao vínculo teoria-prática. A Química não deve ser ensinada apenas teoricamente, deve-se comprovar as teorias

e leis através da experimentação. O aluno aprende melhor observando e manipulando os objectos, de modo a construir o seu próprio conhecimento.

A falta de materiais e reagentes sofisticados, não deve ser justificação para a não realização de aulas práticas, de acordo com, Puggian, Filho & Lopes citados por Alves (2018), os objectivos a serem alcançados com a experimentação são mais importantes do que a utilização de um aparato experimental sofisticado. É possível desenvolver experimentos simples, utilizando materiais encontrados no dia-a-dia dos alunos e promover uma aprendizagem efectiva.

Na sétima questão procurou-se saber dos alunos se conseguiam identificar alguns fenómenos do quotidiano onde ocorre o processo de reacções de oxidação-redução. No caso de escolher sim, teria que justificar. Nesta pergunta, 35 alunos que correspondem a 70% não conseguiram indicar nenhum fenómeno, apenas 15 que correspondem à 30%, indicaram o enferrujamento dos metais, oxidação das pilhas, baterias de veículos e nas lâmpadas, o que mostra que as aulas sobre as reacções de oxidação-redução não têm sido contextualizadas.

Diante dos dados apresentados, pensa-se estar perante a um problema onde os alunos praticamente não sabem o que estão aprendendo. É necessário que o professor, sendo estimulador da aprendizagem, introduza nas suas aulas situações estimuladoras desse processo. As aulas práticas servem para aproximar a realidade do conhecimento teórico, facilitando assim a aprendizagem e incitando o raciocínio para a solução dos problemas tanto académicos como sociais. Só assim que se estimula o interesse dos alunos pelas aulas, permitindo que teste, comprove, levante e reconstrói suas hipóteses.

A oitava questão foi formulada para saber dos alunos se as metodologias utilizadas pelo professor no tratamento do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução são suficientemente favoráveis a aprendizagem deles. A pergunta seria respondida por “SIM” e “NÃO”. Os resultados estão distribuídos na figura a seguir:

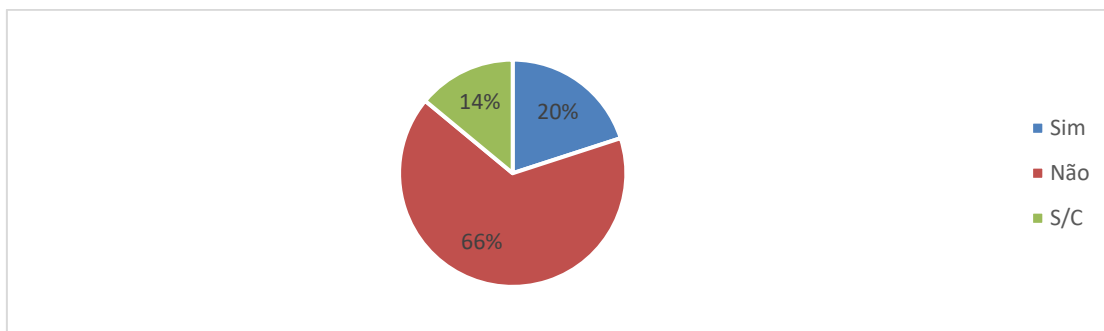


Figura 7. Opinião do aluno se considera as metodologias utilizadas pelo professor no tratamento das reacções de oxidação-redução suficientes ou favoráveis na sua aprendizagem.

A maioria dos alunos não considera as metodologias usadas pelos professores suficientemente favoráveis a sua aprendizagem. Eles têm consciência de que os conteúdos de Química devem ser ensinados com auxílio da experimentação, mas os professores ensinam-nos teoricamente. Já que a alegação dos professores tem que ver com ausência de laboratórios, então que optem por experimentos simples contextualizados.

Segundo Silva (2016), o uso de experimentos com materiais simples na sala de aula é uma estratégia didáctica eficiente que possibilitam a contextualização e motivação dos alunos na aprendizagem dos conteúdos da Química. Pois, a vinculação dos conteúdos com o contexto social em que este está inserido, aumenta a capacidade de aprendizagem, visando o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas.

Os resultados do diagnóstico indicam que a prática pedagógica actual tem deixado lacunas na aprendizagem do conteúdo sobre as reacções de oxidação-redução, havendo também a necessidade de uma mudança na consciência do professor no aperfeiçoamento do conteúdo da Química. O conteúdo de reacções de oxidação-redução não pode ser tratado apenas na linha da teoria, é preciso o professor aliá-lo a prática, de modo a despertar a curiosidade, a motivação, o interesse e o gosto do aluno em aprender com prazer e entusiasmo.

Para melhor clarificação, destacam-se aqui alguns aspectos desse diagnóstico:

- Parte dos inqueridos afirma que o conteúdo em referência tem sido ensinado de forma teórica, facto que limita os alunos a memorização de conceitos;

- Os professores reconhecem que fazem pouco uso dos materiais alternativos (recursos disponíveis no meio social) para a realização de actividades práticas;
- Os conceitos como simples palavras relacionadas aos fenómenos electroquímicos são conhecidos pelos alunos, mas não os seus significados.

Conclusões do capítulo I

- ✓ A revisão bibliográfica aponta que os conteúdos envolvendo electroquímica em particular reacções de oxidação-redução apresentam algumas dificuldades na aprendizagem dos alunos porque os professores optam por metodologias meramente teóricas no tratamento destes conteúdos, abdicando-se quase que literalmente da prática;
- ✓ A experimentação é vista por muitos estudiosos como uma ferramenta potente com grande eficiência na interpretação de muitos fenómenos que acontecem em Química. Percebe-se que os conteúdos desta disciplina podem ser aprendidos solidamente fazendo-se conciliar a teoria e a prática;
- ✓ Os experimentos simples contextualizados, facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e na explicação de concepções não científicas, além de contribuir para despertar o interesse pela ciência e promover um processo de ensino-aprendizagem eficiente.
- ✓ Os professores inqueridos não usam experimentos simples no tratamento dos conteúdos da Química, o que provoca consequências nefastas no aluno que acaba por memorizar apenas os conteúdos, em detrimento da construção dos significados sólidos na sua cognição.

**CAPÍTULO II. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA BASEADA NO USO DE
EXPERIMENTOS SIMPLES CONTEXTUALIZADOS PARA O TRATAMENTO
DAS REACÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO NA 11ª CLASSE DO II CICLO DO
ENSINO SECUNDÁRIO**

Capítulo II. Estratégia metodológica baseada nos experimentos simples contextualizados para o tratamento das reacções de oxidação-redução na 11ª Classe do II Ciclo do Ensino Secundário

Na tentativa de fornecer uma metodologia de ensino baseada nos experimentos simples contextualizados, tendo em conta as dificuldades constatadas no processo de ensino-aprendizagem da electroquímica particularmente no conteúdo (reacções de oxidação-redução) de modo a poder facilitar os professores e alunos, o aproveitamento de todas suas potencialidades que colocam a sua utilização, baseada na realização de actividades experimentais com materias alternativos, com vista a contribuir e minimizar os problemas, através da vinculação da teoria à prática.

2.1. Fundamentos teóricos da estratégia.

O ensino tradicional com o conhecimento quase que exclusivamente concentrado no professor de forma muito excessiva, “empurrando” o aluno para fora do processo de ensino-aprendizagem, já não encontra espaço no professor que recorre a várias alternativas metodológicas capazes de incentivar a participação activa do aluno na construção do seu próprio conhecimento, através da observação, manuseamento dos utensílios laboratoriais, elementos essenciais na aprendizagem dos conceitos da Química.

Quase que maior parte dos alunos submetidos ao questionário, mostraram-se receptivos a aprendizagem dos conteúdos da Química porque fizeram confusões que não são indícios de um aproveitamento coerente. Sabe-se que a maioria dos alunos do II Ciclo do Ensino Secundário em Angola de forma genérica, colocam ou avaliam os conhecimentos da Química no nível totalmente abstracto. As metodologias utilizadas por professores podem ter uma influência directa na decisão dos alunos em considerar a disciplina como de difícil percepção.

O estudo da Química é sempre um desafio, pois que os alunos têm dificuldades de entender como as propriedades químicas se relacionam e acabam achando que o melhor caminho é memorizar as informações que julgam importantes. É desta forma que surge a falta de interesse e do gosto pela disciplina nos alunos, factores motivados pelas metodologias adoptadas pelos professores nas aulas de Química.

A maioria dos professores do II Ciclo do Ensino Secundário usa metodologias que estão em desacordo com as novas tendências pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem com protagonismo na construção do seu próprio conhecimento. Essa tendência de um ensino concentrado quase que exclusivamente no professor devido ao grau de expositivíssimo com que se trata os conhecimentos de Química foi observado com maior destaque nos professores submetidos ao inquérito por questionário.

É neste sentido que surge a experimentação que contextualiza os materiais conhecidos pelo aluno, por serem do seu convívio diário. No que tange aos conteúdos sobre a electroquímica particularmente nas reacções de oxidação-redução existem muitos materiais no quotidiano que podem ser utilizados nos experimentos químicos, para não se tratar os conteúdos da Química somente de maneira teórica.

Os materiais que podem ser utilizados nos experimentos simples, são facilmente encontráveis no convívio do aluno, e muitos deles são reciclados ou reutilizáveis, elevando a redução ou minimização dos efeitos catastróficos do lixo. São materiais facilmente encontráveis pelos alunos sob orientação do professor, ou são baratos, que este último pode comprar sem prejudicar o seu bolso.

No Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango, não há laboratório de Química e os professores não recorrerem a alternativas metodológicas que possam fazer a cobertura deste bem essencial na aprendizagem dos conteúdos desta disciplina tendo em conta a sua característica. Daí que surge a estratégia metodológica no sentido de dar um subsídio no tratamento do conteúdo sobre as reacções de oxidação-redução reduzindo o ensino assente apenas na transmissão literal dos conhecimentos do professor para o aluno.

Para muitos alunos os conteúdos da Química são de difíceis compreensões, considera-a como uma ciência fechada. Isso faz com que haja maior responsabilidade do professor em torná-la uma ciência mais cativante para facilitar a aprendizagem dos seus conteúdos. É nesta perspectiva que foi desenvolvida a estratégia metodológica apresentada neste trabalho, isto é, no âmbito de tornar o ensino da Química mais fácil e mais encantador.

2.2. Objectivos da estratégia metodológica

Oferecer ao professor alternativa metodológica para a dinamização do processo de ensino-aprendizagem da electroquímica através dos experimentos contextualizados;

Incentivar os professores a contextualizarem os conteúdos da Química por intermédio dos experimentos simples, recorrendo a materiais do convívio do aluno;

Orientar os professores como transformar materiais comuns de baixo custo e de fácil acesso numa poderosa ferramenta didáctica para contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre reacções de oxidação-redução;

Desenvolver no aluno habilidades manipulativas e capacidade de reflexão em relação aos fenómenos que acontecem a sua volta.

2.3. Requisitos da estratégia

A estratégia metodológica apoia-se nos seguintes requisitos para o professor:

- Ter domínio dos materiais que podem ser utilizados nos experimentos simples de maneira a contextualizá-los melhor;
- Ter noção da importância que os experimentos com uso de materiais alternativos representam no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução;
- Utilizar materiais acessíveis para todos os alunos. Desde as bancadas até os utensílios, devem estar ao alcance observacional de todos;
- Ensaiar os experimentos antes de apresentar na turma, para corrigir os possíveis erros ou falhas;
- Relacionar os experimentos com o conteúdo teoricamente aprendido;
- Adequar os experimentos simples aos objectivos do conteúdo em causa.

Para o aluno deve-se ter em conta os seguintes requisitos:

- Auxiliar o professor na localização e identificação dos materiais alternativos a serem utilizados nos experimentos;
- Dominar os conceitos sobre o conteúdo de reacções de oxidação-redução e saber relacioná-lo com o seu quotidiano;

- Reconhecer os materiais do seu convívio a serem utilizados nos experimentos simples;

2.4. Fases da estratégia metodológica

A aplicação da estratégia metodológica não foge do padrão geral da organização de uma acção formativa, ou seja, contempla as três fases tradicionais: (A) a planificação, (B) a execução ou sequência didáctica e (C) a avaliação.

A. Planificação

O principal interveniente nesta fase é o professor e nela cumpre-se as seguintes tarefas:

- Selecção do tema;
- Determinação dos objectivos do experimento simples;
- Exploração dos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo, para que sirvam de ponto de partida da aula;
- Prévia selecção dos experimentos a desenvolver;
- Relacionar os experimentos simples com o quotidiano dos alunos.
- Ensaio dos experimentos, levando em consideração o potencial que os alunos apresentam;
- Determinação do momento da aula em que o experimento poderá ser realizado;
- Clarificação da forma de condução da aula com experimentos simples durante a aula;
- Selecção dos instrumentos de registo e de controlo da actividade dos alunos;
- Selecção das questões e procedimentos a utilizar para a verificação do nível de aprendizagem alcançado durante a aula;
- Criar tarefas concretas que o aluno poderá realizar em função do experimento levando em consideração o desenvolvimento cognitivo do mesmo.

B. Execução

Este é o momento central da aula, envolve actividade do professor e do aluno. Os dois têm as seguintes tarefas:

- a) Actividade do professor

- Faz a organização da sala, orientando os alunos a se dispor bem, de modo que os mais baixos sentem-se em frente para acompanharem devidamente o desenrolar dos experimentos;
- Explicar como a actividade poderá decorrer, clarificando as possíveis dúvidas para que os alunos estejam cientes das suas dificuldades e procurar ultrapassá-las com auxílio do professor;
- Organizar os grupos de trabalho caso seja necessário;
- Levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema a discutir;
- Apresentar os materiais a serem utilizados e pedir que os alunos digam os seus nomes e a sua utilidade;
- O professor apresenta um problema baseado num fenómeno ligado com o quotidiano do aluno, que poderá ser discutido na turma;
- Os experimentos são realizados com ajuda de quatro alunos no máximo;
- O professor solicita agora a narração do experimento e a explicação dos factos;
- Expor algumas questões a turma para serem discutidas aluno-aluno na turma e moderar a discussão;
- Orientar os alunos a formularem conclusões sobre a relação dos experimentos e o conteúdo científico;
- Orientar os alunos a arrumarem todos os materiais utilizados e limpar a sala, colocando os resíduos nos recipientes apropriados.

b) Actividade do aluno

- Cumprir todas as orientações do professor. Colocando-se na ordem solicitada;
- Colocar as possíveis dúvidas para que o professor esclareça antes da actividade;
- Ajudar o professor na organização dos grupos se necessário;
- Apresentar os seus pontos de vista do conhecimento que tem de forma geral sobre assunto ou fenómeno;
- Identificar os materiais recebidos e relaciona-os com a actividade a ser realizada;

- Responder as questões colocadas pelo professor, participando na discussão do fenómeno ou problema levantado;
- Observar atentamente os fenómenos que se desencadeiam os experimentos de maneira a obter informações coerentes dos mesmos;
- Participar activamente da discussão levantada na turma, analisar, interpretar e deduzir as situações dos conceitos relacionados com a actividade;
- Participar na realização do experimento, auxiliando o professor;
- Acompanhar a orientação do professor, formulando as conclusões, relacionado os experimentos com o conhecimento teórico aprendido;
- Participar no processo de arrumar os materiais e organização correcta da sala.

Avaliação

Visa fundamentalmente a análise e controlo dos resultados do trabalho experimental e permite a tomada de decisões no sentido de cancelar, corrigir, melhorar ou redesenhar. O professor faz a verificação do nível de conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo abordado colocando questões relacionadas ao conteúdo, isto é, para saber se foi ou não proveitosa a metodologia aplicada.

2.5. Experimentos simples que podem ser usados na estratégia metodológica

Apresenta-se nesta secção, três experimentos simples que elucidam o fenómeno de oxidação-redução com materiais do dia-a-dia dos alunos de forma a dinamizar o processo de ensino-aprendizagem.

Experimento-1: o camaleão químico

O experimento pode ser adequado numa aula de 45 minutos. Primeiro deve-se começar com a parte teórica dos conceitos e como se trata de um experimento demonstrativo, pode ser praticado em 20 minutos provavelmente, seguida de discussão e uma série de questões.

Objectivo: compreender o conceito de oxidação-redução;

Verificar a mudança de coloração quando se altera o Nox, do elemento.

Habilidades a desenvolver: observação, manuseamento de materiais de laboratório, reflexão, percepção, interpretação e relacionar aspectos conceituais com os experimentos químicos.

Materiais e reagentes:

1. 40 ml de solução de hidróxido de sódio (NaOH), nome comercial “ soda cáustica”
2. Um comprimido de permanganato de potássio (KMnO₄)
3. Uma colher de açúcar (C₁₂H₂₂O₁₁)
4. Três colheres de alumínio
5. Três copos transparentes (vidro e descartáveis)
6. Duas seringas
7. Uma tigela pequena de vidro
8. Uma esferográfica, um papel, uma fita-cola e uma tesoura.

Procedimento experimental:

Rotular três copos. O 1º identificado por solução 1, contém a solução de permanganato de potássio, o 2º copo identificado por solução 2 contém a mistura de açúcar na água e hidróxido de sódio e 3º copo identificado por solução 3 contém a mistura das soluções de permanganato de potássio e mistura de açúcar na água e hidróxido de sódio.

Preparação da solução 1

Numa pequena tigela de vidro pulverizou-se, transformando em pó um comprimido de permanganato de potássio com auxílio de uma colher.

Mediu-se 150 ml de água no copo de vidro transparente com auxílio de uma seringa e dissolveu-se o permanganato de potássio pulverizado.

Agitou-se bem com auxílio de uma colher, até que a solução se tornou homogênea. A solução preparada teve uma coloração violeta.

Preparação da solução 2

Mediu-se 150 ml de água no copo plástico transparente e adicionou-se uma colher de sopa de açúcar, agitou-se com auxílio de uma colher até que dissolveu-se completamente.

Adicionou-se 40 ml de solução de hidróxido de sódio (NaOH) no copo que continha a água açucarada, agitou-se até que a mistura tornou-se homogênea.

Preparação da solução 3

No interior de um copo colocou-se 200 ml de água, adicionou-se metade da solução 2 (mistura de açúcar com água e hidróxido de sódio) e em seguida adicionou-se a solução-1 (solução de permanganato de potássio) agitou-se. A medida que se agitava a solução, verificou-se mudança de cor na mistura, de verde intenso para marron.



Figura 8. Solução de permanganato de potássio (KMnO₄)



Figura 9. Mistura de açúcar com a água e hidróxido de sódio



Figura 10. Mistura das soluções 1 e 2, formação de iões manganato (MnO_4^-) com coloração verde intenso; formação do dióxido de manganês (MnO_2), com coloração marrom.

Questões:

O que ocorre quando dissolvemos o permanganato de potássio em água? Qual cor ela adquire?

Qual será o Nox do manganês no permanganato de potássio?

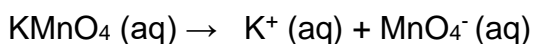
Qual será a função do hidróxido de sódio e do açúcar nesse processo?

Aos poucos a solução vai mudando de coloração. Por que isto acontece?

Quem fornece electrões para a redução do Nox do manganês?

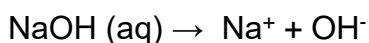
Discussão:

Quando adicionamos o permanganato de potássio na água haverá dissolução do sal na água formando assim iões permanganato (MnO_4^-) no meio aquoso:



Devido aos iões permanganato (MnO_4^-), a solução apresenta a cor violeta. O manganês tem estado de oxidação +7

Com o hidróxido de sódio (NaOH), também ocorre a dissociação com formação dos iões Na^+ e OH^-



Materiais e reagentes:

1. 40 ml de solução de permanganato de potássio (KMnO_4)
2. Uma colher de alumínio
3. 20 ml de peróxido de hidrogénio, conhecido comercialmente por água oxigenada.
4. 20 ml de vinagre (ácido acético)
5. Três copos transparentes
6. Duas seringas
7. Uma esferográfica, um papel, fita-cola e uma tesoura.

Procedimento experimental:

Rotular três copos. O 1º identificado por solução 1, contém a solução de permanganato de potássio, o 2º copo identificado por solução 2 contém vinagre e o 3º copo identificado por solução 3 contém água oxigenada.

Com o auxílio da seringa colocou-se no primeiro copo 40 ml de solução de permanganato de potássio;

Usando o mesmo processo colocou-se no segundo copo 20 ml de vinagre e no terceiro copo colocou-se 20 ml de água oxigenada.



Figura 11. Substâncias usadas (água oxigenada, vinagre e solução de permanganato de potássio).

Acrescentou-se na solução de permanganato de potássio o vinagre e mexeu-se um pouco, em seguida adicionou-se a água oxigenada.



Figura 12. Mistura de permanganato de potássio, vinagre e água oxigenada. O desaparecimento da cor violeta.

Questões:

Qual é a cor da solução de permanganato de potássio?

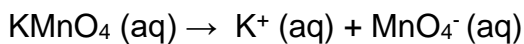
Qual será o nox do manganês no permanganato de potássio?

A coloração da solução desaparece. Porque será?

Quem fornece electrões para a redução do Nox do manganês?

Discussão:

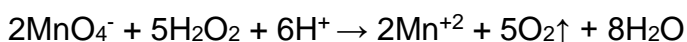
A solução de permanganato de potássio é de cor violeta. O manganês tem estado de oxidação +7.



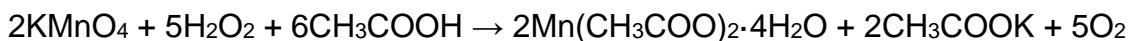
A solução é misturada com vinagre incolor e esta mantém com a mesma coloração, depois com adição da água oxigenada verifica-se um borbulhar ou seja desprendimento do gás oxigénio, a cor violeta, aos poucos desaparece dando lugar a um liquido transparente.

Os iões permanganato (MnO_4^-), em meio ácido sofrem redução (ganha electrões) transformando-se no ião manganês (Mn^{+2}). O estado de oxidação do manganês

passa de +7 a +2. Já a água oxigenada (H₂O₂) oxida (perde electrões) transformando-se em água e oxigénio. E a solução é completamente transparente.



Equação global:



Experimento 3: oxidação da palha-de-aço.

A actividade não é adequada a uma aula de 90 minutos. O experimento demora cerca de 8 horas. Mas as primeiras etapas desta é possível o professor realizar em sala de aula, sugere-se formar grupos para observar e descrever o processo e parte deste como tarefa e discutir na aula posterior.

Objectivo: Compreender o conceito de oxidação-redução; verificar a mudança de coloração quando se altera o Nox do elemento e a corrosão.

Habilidades a desenvolver: observação, manuseio, percepção, interpretação e relacionar.

Materiais e reagentes:

- 1- Hipoclorito de sódio (NaClO), nome comercial (lixívia)
- 2- Um copo de vidro
- 3- Palha de aço [Fe (s)]
- 4- Tubo de uma esferográfica

Procedimento experimental:

Adicionou-se hipoclorito de sódio até ao meio do copo de vidro.

Rasgou-se um pedaço de palha-de-aço e mergulhou-se na solução de hipoclorito de sódio com auxílio do tubo da esferográfica até ficar submersa.

Após algumas horas verificou-se que enferrujou.



a)

b)

c)

Figura 13. a) Palha-de-aço mergulhada na solução de hipoclorito de sódio. b) Processo da reacção após 10 e 50 minutos. c) Processo da reacção após 8 horas.

Questões:

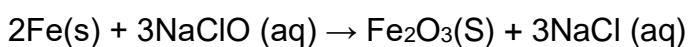
Qual será a função da lixívia nesse processo?

Que fenómeno ocorre com a palha de aço?

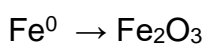
Discussão:

Após 10 minutos reagindo, observou-se uma pequena mudança de coloração na solução, um tom de alaranjado-vermelhado. Após 50 minutos da palha-de-aço reagindo com o hipoclorito de sódio evidenciou-se um pouco mais e por fim após 8 horas a coloração do alaranjado é mais evidente, verificou-se que oxidou muito e esta reacção após algumas horas decantou, ou seja, houve corrosão (enferrujou).

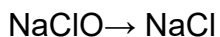
O número de oxidação do ferro aumenta, passa de 0 a +3, é oxidado. Já o número de oxidação do cloro diminui, passa de +1 a -1, é reduzido. O redutor é Fe e o oxidante é o NaClO.



Semi-equação de oxidação:



Semi-equação de redução:



As demonstrações destes experimentos são adequadas para todas as faixas etárias. Os alunos de química do ensino médio e universitário que estudam as reacções de oxidação e redução tirarão o máximo proveito do experimento, mas ele pode ser usado para estimular o interesse pela química e pela ciência em qualquer idade. As demonstrações podem ser realizadas por qualquer professor de química do ensino médio ou universitário. Como existem protocolos de segurança para o uso de permanganato de potássio e hidróxido de sódio, estas demonstrações não são adequadas para crianças sem supervisão.

Conclusões do capítulo II

- A Estratégia metodológica, que se associa os experimentos químicos e a contextualização, pode ser uma ferramenta importante na melhoria e motivação da aprendizagem do aluno nos conteúdos sobre a electroquímica, particularmente nas reacções de oxidação-redução por conciliar o contexto do aluno com fenómenos científicos.
- Os exemplos apresentados neste trabalho são de fácil execução e adaptáveis a qualquer turma da 11ª Classe independentemente das especificidades e realidade de cada escola.

CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES

Conclusões gerais

- A revisão bibliográfica considera os experimentos contextualizados como uma ferramenta que facilita o aluno na construção do conhecimento científico, cumprindo os pressupostos do construtivismo;
- Os experimentos químicos simples adoptando materiais alternativos, são importantes para garantir o desenvolvimento das habilidades manipulativas e cognitivas essenciais na aprendizagem dos conteúdos da Química;
- O diagnóstico feito aos alunos, mostrou existir dificuldades na aprendizagem dos conteúdos sobre reacções de oxidação-redução, provavelmente a abstracção tem sido um grande obstáculo, fazendo com se esforce aprendizagem mecanicamente;
- As dificuldades diagnosticadas nos alunos, serviram de base para elaboração da estratégia metodológica que visa o uso de experimentos simples contextualizados do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução na 11^a Classe, como uma ferramenta útil na construção da aprendizagem significativa no conteúdo em causa;
- A alternativa metodológica apresentada, assenta-se no construtivismo, centrando-se na aprendizagem do aluno como agente activo do processo de ensino-aprendizagem. Por isso os experimentos apresentados, são exequíveis, tanto pelo professor sobre acompanhamento dos alunos ou mesmo pelos próprios, num trabalho colaborativo.

Sugestões

- Melhorar e enriquecer os exemplos apresentados nesta investigação para minimizar as dificuldades existentes na aprendizagem do conteúdo da electroquímica no II Ciclo de Ensino Secundário;
- Após a sua aplicação na prática pedagógica para a comprovação da sua fiabilidade, generalizar a alternativa metodológica para os demais conteúdos programáticos de Química da 11^a Classe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

- Brandão, A. M., Francisco, B. T., & Foseca, F. (s.d.). Experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre a teoria de dissociação eletrónica e equilíbrio iónico com materiais e reagentes de baixo custo. Trabalho de licenciatura. Lubango. (ISCED-HUÍLA, Ed.) Angola.
- Costa, J. d., & Macie, A. N. (2013). O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. Brasil.
- Aires, J. A., & Lambach, M. (2010). Contextualização do ensino e alfabetização científica e tecnológica: Uma probabilidade para a formação continuada de professores. Paraná: Revista Brasileira de pesquisas em educação em ciências.
- Albuquerque, A. G. (2019). A importância da contextualização na prática pedagógica. Brasil: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil .
- ALVES, T. C. (2018). Por que enferrujou?": uma proposta investigativa para o ensino de reacções de oxidação e redução. São Mateus, Brasil.
- Alves, T. C. (2018). Proposta investigativa para o ensino de reacções de oxidação redução. São Mateus, Brasil.
- Andito, D. F. (2007). Concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de oxidação redução em química orgânica. Trabalho de licenciatura. Lubango. Angola: ISCED-HUÍLA.
- Campos, R. M., Lima, Maria, L. F., & Nitzke, A. (20 de Outubro de 1997). Google. Acesso em 10 de Dezembro de 2021, disponível em Marcia. Piaget: <http://penta.ufrgs.br>
- Canjilo, A. O., & Jeremias, P. H. (2008). Concepções alternativas como ponto de partida para as abordagens metodológicas dos conceitos de oxidante e redutor no processo de Ensino-Aprendizagem da Química na 11 Classe. (Trabalho de licenciatura). Lubango:. ISCED-HUÍLA.
- Cassule, T. F., & Tchipuli, F. F. (2021). Alternativa metodológica para o tratamento do conteúdo sobre pilhas electroquímicas na 10 Classe do II Ciclo do ensino secundário. Trabalho de licenciatura. Lubango, Angola: ISCED-Huíla.

- Chipalanga, J. C. (2016). Proposta metodológica para o tratamento do processo de ensino-aprendizagem de acerto de equações redox. Trabalho de licenciatura. Lubango. Angola: ISCED-HUÍLA.
- Fernandes, C. d., & Marques, C. A. (2012). A contextualização no ensino de ciências: a voz de elaboradores de textos teóricos e metodológicos do exame nacional do ensino médio. Santa Catarina, Brasil.
- Freitas, M., & Silva, J. (2017). Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. Pará, Brasil.
- Gomes, D. d., & de Sousa, K. d. (2020). Corrosão e a aprendizagem significativa da oxirredução. Brasil.
- Gonçalves, E. S. (2013). A contextualização no ensino e aprendizagem: expandindo perspectivas em contextos de formação de docente. Brasil.
- Gouveia, M. T., & Sikute, Z. C. (2019). Em Implementação de experimentos contextualizados para o Processo de Ensino-Aprendizagem da Electroquímica na 11 Classe. Trabalho de licenciatura. Lubango, Angola: ISCED-Huíla.
- INIDE. (2012). In Programa de Química da 10^a, 11^a e 12^a Classe do II Ciclo do Ensino Secundário (Vol. 2). Luanda, Angola: INIDE.
- INIDE. (2012). Programas de Química da 10^a, 11^a e 12^a Classe do II Ciclo do Ensino Secundário, área de Ciências Físicas e Biológicas. Luanda, Angola.
- Jesus, M. P. (2017). Contextualização do ensino da química por meio do enfoque CTS atrelado á pedagogia de Paulo Freire. São Cristovão-Se: Universidade Federal de Sergipe, programa de pós graduação em ciências Naturais e Matemática.
- Justino, L. S. (2020). A exercitação como alternativa metodológica para o ensino de acerto de equações redox no II Ciclo do ensino secundário. Trabalho de licenciatura. Lubango. Angola: ISCED-HUÍLA.
- Lambach, M., & Aires, J. A. (2010). Contextualização do ensino científica e tecnologia uma possibilidade para a formação contuada de professores. Paraná, Brasil: Revista Brasileira de pesquisa em educação em ciencias.
- Lima1, J. O. (2012). didática da química: uma renovação na abordagem metodológica do ensino desta ciência .

- Lutfi, M. (1992). Ferrados e cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento. Ijuí: UNIJUÍ.
- Macedo, B. d. (2016). Ensino de reacções de oxirredução associando experimento demonstrativo e o jogo didático “Reacções de Oxirredução- O teste da vaquinha”. Niterói, Brasil.
- Marcos, A. B. (2018). metodologia para a contextualização do conteúdo sobre soluções aquosas na 8ª Classe. Trabalho de licenciatura. Lubango. Angola: ISCED-HUÍLA.
- Matias, J., & Gabriel, M. C. (2019). Os experimentos simples com materiais alternativos para o tratamento da electroquímica na 11 Classe. Trabalho de licenciatura. Lubango, Angola: ISCED-Huíla.
- Morais, J. V., Marques, G. I., & Baptista, H. P. (2016). Experimentos que auxiliam o entendimento da reacção oxirredução.
- Reichert, k. m. (2017). oxidação dos alimentos como tema gerador da aprendizagem em cinética química para alunos do 3º ano eja . ariquemes - ro .
- Ruppenthal, R., & Schetinger, M. C. (2015). A contextualização e as actividades práticas como estratégias no ensino do sistema respiratório para alunos do ensino fundamental. Brasil: Universidade federal de Santa Maria, PPG Educação em ciencias. Santa Maria.
- Silva, J. A., Lima, M. D., De Araujo, L. A., & De Paula, N. L. (2018). Aprendizagem de química no ensino Médio, 4. Acesso em 24 de Abril de 2021, disponível em CONEDU: www.conedu.com
- Tomalela, M. (2012). influência das escolas de pensamento na conceição do processo de ensino e aprendizagem de ciências: perspectivas empiristas e perspectivas racionatistas. (Material de Apoio de Didáctica da Química). Lubango. Huíla, Angola.
- Wadsworth, B. (1996). Intelegência e afectividade da criança (4 ed.). São Paulo, Brasil.

APÊNDICES

Apêndice I. Questionário aplicado aos professores

Estimado (a) professor (a), o presente questionário destina-se a recolha de informações importantes sobre o trabalho de investigação com o intuito de dinamizar o processo de ensino-aprendizagem. É um dos requisitos para obtenção do Grau de Licenciado no Ensino da Química pelo ISCED-Huíla. Fundamenta-se no seguinte tema: **ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O TRATAMENTO DO CONTEÚDO SOBRE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO NA 11ª CLASSE.**

Cientes de que sua colaboração é muito importante no desenvolvimento desta investigação e na previsão de metodologias capazes de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo.

Apresentamos desde já os nossos sinceros agradecimentos.

Obs: Assinale com (X) ou preencha os espaços conforme o caso.

I- Preencha os seguintes dados, solicitados a seguir

- Sexo: Masculino____ Feminino____
- Idade: 18 a 23____; 24 a 29____; 30 a 35____; 36 a 41____; 42 a 47____; Mais de 49____
- Habilitações: Curso Médio____; Bacharel____; Licenciado____; Mestre____ doutor____
- Especialidade _____
- Classe que lecciona: 10ª____; 11ª____; 12ª____
- Escola onde lecciona_____
- Tempo de serviço como professor: _____
- Tempo de serviço como professor de Química_____

II- Sobre o ensino-aprendizagem de electroquímica, responda livremente as seguintes perguntas

1. Já leccionou o conteúdo sobre reacções de oxidação-redução?
Sim____ Não____
- 1.1. Como avalia o nível de aprendizagem dos alunos em relação a este conteúdo?

a) Muito alto_____. b) Alto____. c) Razoável____. d) Baixo____. e) Muito baixo____

2. Qual é a metodologia que tens utilizado no tratamento do conteúdo reacções de oxidação-redução?

A. Apenas de maneira Teórica _____

B. Usando a resolução de problemas_____

C. Usando os experimentos químicos simples_____

D. Relacionando-os com o dia-a-dia do aluno _____

Outras_____

_____.

3. Tem realizado experimentos químicos simples, para o ensino de reacções de oxidação-redução?

Sim_____. Não_____. Se não porquê?

a) Por falta de laboratório_____

b) Por falta de materiais de laboratório_____

c) Por falta de domínio dos vários tipos de experimentos químicos_____

d) As turmas são muito extensas _____

e) Os experimentos roubam muito tempo_____

f) Por falta de um guião metodológico para a realização de experimentos que contextualizem o conteúdo_____

4. Achas que os experimentos simples contextualizados podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem das reacções de oxidação-redução?

Sim____ Não____. Justifique a sua resposta_____

_____.

Lubango,27 de Maio de 2021

Autoras: Joselena Vunda e Madalena Mangundo

Apêndice II. Resultados do questionário aplicado aos professores

Tabela 1: características dos professores que constituem a amostra.

Grau académico					Total
Habilitações	Técnico Médio	Bacharel	Licenciado	Mestre	
Quantidade	0	2	4	0	6
Percentagem (%)	0,0	33,33%	66,66%	0,0	100,0
Tempo de serviço					
Períodos	1-5 Anos	6-10 Anos	11-15 Anos	Mais de 15 anos	Total
Quantidade	1	1	3	1	6
Percentagem (%)	16,67	16,67	50,0	16,67	100,0
Especialização em Ensino da Química					
Critérios	Sim		Não		Total
Quantidade	6		0		6
Percentagem (%)	100,0		0,0		100,0

Tabela 2: resultado da pergunta número 1 do questionário aplicado aos professores.

Respostas	Frequência	%
Sim	6	100
Não	0	0,0
Total	6	100

Tabela 3: resultado da pergunta número 1.1 do questionário aplicado aos professores, procurou-se saber como avaliam o nível de aprendizagem dos alunos em relação a este conteúdo.

Respostas	Frequência	%
Muito alto	0	0
Alto	0	0
Razoável	3	50
Baixo	2	33,33
Muito baixo	1	16,67
Total	6	100

Tabela 4: resultado da pergunta número 2 do questionário aplicado aos professores, que metodologias têm utilizado no tratamento do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução.

Respostas	Frequência	%
Ministrado de forma teórica	4	60
Usando a resolução de exercícios	2	40
Usando experimentos simples	0	0
Relacionando-os com o dia-a-dia do aluno	0	0
Total	6	100

Tabela 5: resultado da pergunta número 3 do questionário aplicado aos professores, se têm realizado experimentos químicos simples, no ensino de reacções de oxidação-redução e justificar caso não tem feito.

Respostas	Frequência	%
Sim	0	0
Não	6	100
Total	6	100
Se não porque		
Respostas	Frequência	%
Falta de material de laboratório	2	33,33
Falta de laboratório	1	16,67
Os experimentos roubam muito tempo	0	0
Falta de um guião metodológico para a realização de experimentos que contextualizem o conteúdo	1	16,67
Extensão das turmas	1	16,67
Falta de domínio dos vários tipos de experimentos químicos	1	16,67
Total	6	100

Tabela 6: Resultado da pergunta número 4 do questionário aplicado aos professores, para saber se experimentos simples contextualizados podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química de forma particular das reacções de oxidação.

Respostas	Frequência	%
Sim	6	100
Não	0	0
S/C	0	0
Total	6	100

Apêndice III. Questionário aplicado aos Alunos

Caro aluno:

O documento em suas mãos foi elaborado, visando recolher junto de si, informações úteis que possam contribuir na melhoria das metodologias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem da Química no II Ciclo do Ensino Secundário, particularmente na 11^a Classe.

Dada a importância da temática, pede-se a sua colaboração no preenchimento deste questionário. Ele é anónimo e, por isso, solicita-se que responda a todas as questões feitas, de forma independente e sincera.

Apresentamos desde já os nossos sinceros agradecimentos.

Completa os espaços a seguir com os seus dados de acordo com a orientação.

Sexo: Masculino _____ Feminino _____

Idade _____

Obs: Assinale com (X) ou preencha os espaços conforme o caso.

1. Defina _____ electroquímica.

_____.

2. Em que consiste as reacções de oxidação-redução?

_____.

3. Como considera a aprendizagem de reacções de oxidação-redução?

Muito difícil _____

Difícil _____

Razoável _____

Fácil _____

Muito fácil _____

4. Nas alíneas a seguir, escolha as que têm a ver com o conceito de oxidação.

a) É uma semi-reacção que envolve o ganho de electrões _____

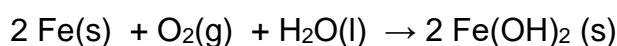
b) É uma semi-reacção que envolve a perda de electrões _____

c) É uma semi-reacção que envolve o ganho e perda de electrões _____

4.1. Escolha nas suposições abaixo, as que correspondem ao conceito de redução.

- a) É uma semi-reacção que envolve o ganho de electrões_____
- b) É uma semi-reacção que envolve a perda de electrões_____
- c) É uma semi-reacção que envolve o ganho e perda de electrões_____

5. Dada a equação química que representa o processo de oxidação do ferro metálico.



a) Represente as semi-equações de oxidação e redução_____

5.1. Marque com V (verdadeira) ou F (falsa) as seguintes afirmações baseando-se na seguinte equação: $2 \text{Fe(s)} + \text{O}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2 \text{Fe(OH)}_2 \text{(s)}$

O ferro sofre oxidação e o oxigénio sofre redução _____

O ferro sofre redução e o oxigénio sofre oxidação_____

O ferro actua como agente redutor e o oxigénio como agente oxidante_____

O ferro actua como agente oxidante e o oxigénio como agente redutor_____

6. Ao tratar o conteúdo reacções de oxidação-redução o professor utilizou algum experimento? Sim_____ Não_____

7. Consegues identificar alguns fenómenos do quotidiano onde ocorre o processo de reacções de oxidação-redução? Se sim, quais?

8. Na sua opinião as metodologias utilizadas pelo professor no tratamento do conteúdo sobre reacções de oxidação-redução são suficientemente favoráveis a sua aprendizagem? Sim_____ Não_____

Lubango 27 de Maio de 2021

Autores: Joselena Vunda e Madalena Mangundo

Apêndice IV. Resultados do questionário aplicado aos alunos

Tabela 7: Características dos alunos que constituem a amostra.

Categorias	1ª Faixa		2ª Faixa		3ª Faixa		Total		
	Faixas etárias		Idade		Sexo				
Idade	15-18 anos		19-21 anos		Acima dos 21				
Sexo	M	F	M	F	M	F	M	F	MF
Frequência	25	9	10	5	1	0	36	14	50
%	50	18	20	10	2	0	72	28	100,00
Escola	Liceu 26 de Abril nº 1677-Lubango								
Classe	11ª								

Tabela 8: resultados da pergunta número 1 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Acertaram	21	42
Não acertaram	8	16
Não responderam	21	42
Total	50	100

Tabela 9: Resultado da pergunta número 2 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
R/A	35	70
R/N	15	30
Total	50	100

Tabela 10: Resultado da pergunta número 3 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Muito difícil	8	16
Difícil	27	54
Razoável	7	14
Fácil	4	8
Muito fácil	4	8
Total	50	100

Tabela 11: resultado da pergunta número 4 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Acertaram	15	30
Não acertaram	29	58
S/C	6	12
Total	50	100,00

Tabela 12: resultado da pergunta nº 4.1 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Acertaram	18	36
Não acertaram	26	52
S/C	6	12
Total	50	100,00

Tabela 13: resultado da pergunta nº 5 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Acertaram	13	26
Não acertaram	30	60
S/C	7	14
Total	50	100,00

Tabela 14: resultado da pergunta nº 5.1 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Acertaram	17	34
Não acertaram	33	66
Total	50	100,00

Tabela 15: resultado da pergunta nº 6 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Não	50	100
Sim	0	0
Total	50	100

Tabela 16: resultado da pergunta nº 7 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Não citaram	35	70
Citaram	15	30
Total	50	100

Tabela 17: resultado da pergunta nº 8 do questionário aplicado aos alunos.

Respostas	Frequência	%
Sim	10	20
Não	33	66
S/C	7	14
Total	50	100,00

ANEXOS

PROGRAMAS DE QUIMICA

10^a, 11^a E 12^a CLASSES

II CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO

Área de Ciências Físicas e Biológicas

11ª Classe

Programa da Disciplina

OBJECTIVOS GERAIS

- › Desenvolver uma visão atómico-molecular da matéria;
- › Relacionar o espectro de emissão do Hidrogénio com a energia que o respectivo electrão pode assumir no campo eléctrico do núcleo;
- › Relacionar o efeito fotoeléctrico em átomos com energia dos respectivos electrões;
- › Interpretar duas importantes propriedades periódicas - energia de ionização e raio atómico - em termos de distribuição electrónica, baseadas na ocupação de níveis energéticos;
- › Caracterizar as ligações químicas em moléculas diatómicas;
- › Caracterizar as ligações químicas em moléculas poliatómicas;
- › Caracterizar reacções de oxidação - redução em relação com a corrente eléctrica;
- › Caracterizar as substâncias inorgânicas em termos de estrutura complexa dos iões;
- › Caracterizar a estrutura dos hidrocarbonetos;
- › Utilizar a noção de grupo funcional na caracterização estrutural de compostos orgânicos;
- › Caracterizar algumas reacções de compostos orgânicos em relação com a sua estrutura.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1.º TRIMESTRE

20 aulas

Tema A - Estrutura do Átomo e da Molécula

Objectivos gerais:

- › Desenvolver uma visão atómico-molecular da Matéria;
- › Relacionar o espectro de emissão do Hidrogénio com a energia que o respectivo electrão pode assumir no campo eléctrico de núcleo;
- › Relacionar o efeito fotoeléctrico em átomos com energia dos respectivos electrões;
- › Interpretar duas importantes propriedades periódicas - energia de ionização e raio atómico - em termos de distribuição electrónicas baseadas na ocupação de níveis energéticos;
- › Analisar a variação do raio atómico e da energia de ionização para os átomos polieletrónicos, ao longo da tabela periódica.

Conteúdos:

A1 - O modelo atómico do Bohr.

- ##### A2 - A mecânica quântica e a estrutura electrónica dos átomos:
- › Ondas e partículas; Orbitais; Números Quânticos;
 - › Ordem da reacção; Constante de velocidade.

A3 - Átomos polieletrónicos:

- › Energia dos orbitais; Configurações electrónicas; Periodicidade; Raio atómico; Energia de ionização.

A4 - Espectro de emissão de hidrogénio;

- › Quantificação da energia do seu electrão;

A5 - Energia de ionização;

- A5.1 - Energia de ionização do átomo de H;
- A5.2 - Energia de ionização e energia dos electrões;

A6 - Distribuição electrónica de alguns átomos e dos respectivos iões;

A7 - Energia de ionização e tabela periódica;

A7.1 - Semelhança dos elementos do mesmo grupo;

A7.2 - Configuração electrónica dos iões positivos e negativos (até $z=20$);

A7.3 - Variação da energia de ionização na tabela periódica;

A7.4 - O tamanho dos átomos e dos iões, o raio atómico como propriedade periódica.

Objectivos específicos:

› Reconhecer a importância da teoria atómico-molecular da matéria;

› Identificar alguns elementos pela cor da chama;

› Explicar:

- O modelo atómico;
- A mecânica quântica e a estrutura electrónica dos átomos;
- Ondas e partículas; Orbitais; Números Quânticos;
- Ordem da reacção; Constante de velocidade;
- Átomos polieletrónicos;

› Energia dos orbitais; Configurações electrónicas; Periodicidade; Raio atómico; Energia de ionização;

› Identificar os vários níveis de energia e as subcamadas ou subníveis de alguns átomos;

› Comparar a configuração electrónica entre vários átomos pela notação n^l ;

› Distinguir várias famílias existentes na tabela periódica.

Sugestões metodológicas:

Na oitava classe aprenderam, de uma maneira geral, os principais modelos atómicos.

Com este tema irão aprender, pormenorizadamente, o pensamento do cientista Bohr em relação à estrutura do átomo, desenvolvida por volta do ano de 1910 e publicada em 1913.

Os números quânticos são retomados com maior profundidade, estudando-se as camadas e subcamadas para os átomos polieletrónicos; as energias das orbitais; configuração electrónica; periodicidade; variação do raio atómico e da energia de ionização dos vários elementos ao longo de um grupo e de um período.

O conceito de orbital molecular é retomado no estudo de moléculas de menor número de electrões de valência.

Relembrando igualmente os hidrocarbonetos saturados e insaturados, possibilitando o estudo das várias ligações em moléculas diferentes como sejam: o metano, etano, etileno, acetileno e benzeno.

Vários slides devem ser exibidos na aula para melhor consolidação do tema.

Tempo

20 aulas

Tema A - Estrutura do Átomo e da Molécula

Subtema A3 - Átomos polieletrónicos. Energia das orbitais. Configurações electrónicas. Periodicidade. Raio atómico. Energia de ionização.

Objectivo geral

- Analisar a variação do raio atómico e da energia de ionização para os átomos polieletrónicos ao longo da Tabela Periódica.

Pré-requisitos

- Distribuição electrónica dos átomos de alguns elementos da Tabela Periódica.
- Energia de ionização;
- Raio atómico;
- Raio iónico.

Objectivos específicos:

- 1.1. Identificar os vários níveis de energia e as subcamadas ou subníveis de alguns átomos;
- 2.1. Comparar a configuração electrónica entre vários átomos pela notação n^l ;
- 3.1. Distinguir as várias famílias existentes na tabela periódica.
- 4.1. Analisar tabelas com íons atómicos e iónicos;
- 4.2. Analisar a variação do raio atómico e de energia de ionização ao longo de um grupo;
- 4.3. Analisar a variação do raio atómico e de energia de ionização ao longo de um período.

Conteúdos:

1. Energia e as orbitais;
2. Configurações electrónicas;
3. Periodicidade.
4. Raio atómico. Energia de ionização.

Meios:

- › Slides;
- › Manual;
- › Quadro;
- › Giz;
- › Tabela Periódica.

Sugestões metodológicas:

- › Fornecer aos alunos tabelas com energias de ionização de alguns átomos;
- › Os alunos começam por fazer a distribuição electrónica começando pelos elementos com menor nº atómico;
- › Relembrar a periodicidade aprendida em anos anteriores das principais propriedades;
- › Comparar os valores das propriedades dos vários elementos da tabela periódica em função do número atómico.
- › Comparar os valores dos raios atómicos e da energia de ionização ao longo dos grupos e dos períodos.

Tempo

5 aulas

Instrumentos de avaliação:

- › Trabalho em grupo,
- › Teste escrito;
- › Trabalho de pesquisa.

Sugestões metodológicas:

Continuamos a aprofundar o estudo da estrutura do átomo, analisando os fenómenos que ocorrem quando a luz branca se decompõe nas cores simples.

É importante definir o que é o espectro (visível) da luz branca, bem como classificar os aparelhos que permitem produzir, observar e registar os espectros.

Deve merecer uma atenção especial o espectro de emissão do átomo de hidrogénio e, em particular, o diagrama dos níveis de energia do seu átomo.

Destacar as aplicações dos espectros de absorção e de emissão dos átomos na indústria e na investigação de elementos no universo.

Continuar a desenvolver habilidades na representação das configurações electrónicas dos átomos até $z=20$, apresentando os diagramas dos níveis de energia.

Desenvolver toda a análise da energia de ionização, a partir da tabela periódica, destacando que as propriedades químicas dos elementos dependem fundamentalmente dos electrões da última camada - os electrões de valência.

Destacar que os elementos, que apresentam a mesma configuração electrónica na última camada, têm propriedades químicas semelhantes.

É importante continuar a desenvolver a noção de lei periódica, analisando a estrutura electrónica, o raio atómico, raio iónico e o número atómico.

O professor deve aproveitar este conteúdo para orientar trabalhos investigados, relacionando com a utilização dos espectros, uma breve história sobre os espectros, etc.

Ao terminar este tema, é oportuno realizar um questionário com os principais aspectos tratados.

Tema A - Estrutura dos Átomos

Subtema A4 - Energia de Ionização e Tabela Periódica

Objectivo geral:

- › Desenvolver uma visão atómica - molecular da matéria.

Pré-requisitos:

- › Energia de ionização;
- › Níveis de energia;
- › Raio atómico;
- › Distribuição electrónica.

Objectivos específicos:

- › Interpretar a energia de ionização em termos de distribuição electrónica baseada na ocupação de níveis energéticos;
- › Representar a configuração electrónica dos iões positivos e negativos;
- › Relacionar o tamanho dos átomos com o dos seus respectivos iões.

Conteúdos:

- › Semelhança dos elementos do mesmo grupo;
- › Configurações electrónicas dos iões positivos e negativos (até $z=20$);
- › Variação de energia de ionização na T.P.;
- › O tamanho dos átomos e dos iões;
- › O raio atómico como propriedade periódica.

Meios:

- › Tabela Periódica;
- › Livro de texto;
- › Cadernos de apontamentos.

Sugestões metodológicas:

- › Desenvolver os conteúdos como estão no livro de texto;
- › Dar grande destaque às tabelas de energia de ionização e à distribuição electrónica por níveis de energia;
- › Promover a consulta da tabela periódica no estudo das propriedades periódicas.

Tempo

8 aulas

Instrumentos de avaliação:

- › Perguntas orais;
- › Exercícios escritos;
- › Trabalhos em grupo.

Tema B - Estrutura das Moléculas

Objectivos gerais:

- › Caracterizar as ligações químicas em moléculas diatómicas.
- › Caracterizar as ligações químicas em moléculas poliatómicas.

Conteúdos:

B1 - Ligações químicas em moléculas diatómicas;

B1.1 - Dos átomos às moléculas;

B1.2 - Os electrões nas moléculas:

Efeito fotoeléctrico;

Estrutura das moléculas:

- › Orbitais moleculares e sua energia:
 - Molécula do hidrogénio;
 - Molécula do nitrogénio;
- › Orbitais moleculares:
 - Ligantes e anti-ligantes;
 - Ordem de ligação;
 - Número de orbitais.
- › Ligações nos hidrocarbonetos:
 - Metano, etano, etileno, acetileno e benzeno.

B1.2.1 - Ligação covalente;

B1.2.2 - Ionização das moléculas;

B1.2.3 - Níveis energéticos nas moléculas;

B1.3 - Os electrões ligantes, não-ligantes e anti-ligantes;

B1.4 - A energia de ligação;

B1.5 - Ligações múltiplas;

B1.6 - Fórmulas de estruturas;

B1.7 - Outras representações moleculares;

B1.8 - Ligações polarizadas. Electronegatividade;

B1.8.1 - Ligação covalente apolar;

B1.8.2 - Ligação covalente polar;

B1.9 - Ligação iónica;

B1.10 - Ligação metálica;

B2 - Ligações químicas em moléculas poliatómicas:

B2.1 - As moléculas poliatómicas;

B2.2 - Energia de ligação em moléculas poliatómicas;

B2.3 - Geometria molecular;

B2.3.1 - Comprimento das ligações;

B2.3.2 - Ângulo de ligação;

B2.3.3 - Previsão da geometria molecular;

B2.4 - Polaridade e Geometria Molecular;

B2.5 - As ligações de Hidrogénio.

Objectivos específicos:

› Explicar:

- Os diferentes tipos de ligações químicas;

- A ionização das moléculas;
- A energia que ocorre nas moléculas;
- A energia de ligação que ocorre nas moléculas poliatômicas;
- Representar mediante modelos as ligações químicas;
- Explicar as ligações com base na estrutura electrónica dos átomos (electões de valência);
- Caracterizar a ligação covalente, iónica e metálica.

Sugestões metodológicas:

Neste tema, aprofundamos o estudo da estrutura das moléculas ampliando o conceito de ligação química.

Desenvolver os conteúdos como vem no livro de texto adaptado.

Prestar grande atenção na análise dos esquemas e gravuras que vêm no texto.

O professor deve relacionar este conteúdo com o do tema anterior, fundamentalmente, a estrutura electrónica dos átomos para justificar a formação das ligações químicas.

Os alunos devem entender a geometria molecular, tendo em conta os seguintes parâmetros:

- › Comprimento da ligação;
- › Ângulos de ligação.

Ao terminar o tema, recomendamos elaborar uma tabela onde relaciona as propriedades das substâncias e o tipo de ligação que apresenta.

Tempo	28 aulas
Reserva	4 aulas
Total	48 aulas

Tema B - Estrutura das Moléculas

Subtema B1 - Ligação química em moléculas diatómicas.

Objectivo geral:

- › Caracterizar as ligações químicas em moléculas diatómicas.

Pré-requisitos:

- › Ligação química;
- › Forças electrostáticas;
- › Electrões de valência;
- › Características dos átomos metálicos e não metálicos.

Objectivos específicos:

- › Representar, mediante modelos, as ligações químicas;
- › Explicar as ligações com base na estrutura electrónica dos átomos (electrões de valência);
- › Caracterizar a ligação covalente, iónica e metálica.

Conteúdos:

- B1.1 - Dos átomos às moléculas;
- B1.2 - Os electrões nas moléculas. Efeito fotoeléctrico;
- B1.3 - Os electrões ligantes; não-ligantes e anti-ligantes;
- B1.4 - Energia de ligação;
- B1.5 - Ligações múltiplas;
- B1.6 - Fórmulas de estruturas,
- B1.7 - Outras representações moleculares;
- B1.8 - Ligações polarizadas;
- B1.9 - Ligação iónica;
- B1.10 - Ligação metálica.

Meios:

- › Modelos atómicos moleculares;
- › Livro de texto;
- › Gráficos;
- › Láminas de acetate.

Sugestões metodológicas:

- › É importante desenvolver os conteúdos partindo da análise dos átomos;
- › Recomendamos que o professor, sempre que se revele oportuno, mencione o papel de cientistas importantes no desenvolvimento do estudo das ligações químicas;

- › Fazer uso de representações simbólicas da estrutura de moléculas.

Tempo 18 aulas

Instrumentos de avaliação:

- › Elaborar fichas de trabalho;
- › Observação dos alunos.

2º TRIMESTRE

44 aulas

Tema C - Electroquímica

Objectivo geral:

- › Caracterizar reacções de oxidação - redução em relação com a corrente eléctrica.

Conteúdos:

C1 - O que é uma reacção de oxidação e redução:

- C1.1 - Oxidação e redução;
- C1.2 - Conceito de N° de oxidação e a sua determinação;
- C1.3 - Dismutação.

C2 - Acerto de equação redox;

C3 - Pilhas electroquímicas:

- C3.1 - Reacções com os sistemas separados;
- C3.2 - A ponte salina;
- C3.3 - Nomenclatura convencional das pilhas;
- C3.4 - Pilhas comerciais;
- C3.5 - Acumuladores de Chumbo.

C4 - A electrólise:

- C4.1 - O que é a electrólise;
- C4.2 - A electrólise de sais fundidos;
- C4.3 - A electrólise de dissoluções aquosas.

C5 - As Leis de Faraday.

Objectivos específicos:

- › Explicar o conceito de reacção de oxidação - redução.
- › Adquirir uma primeira perspectiva de interpretação das reacções que ocorrem em determinado dispositivo para produzir corrente eléctrica;
- › Aprofundar o estudo da nomenclatura química, introduzindo a notação das pilhas;
- › Definir pilha e os seus componentes;
- › Conhecer as pilhas electroquímicas comerciais.

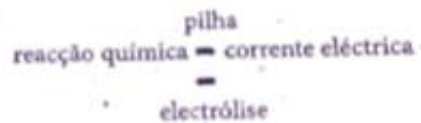
Sugestões metodológicas:

Ao desenvolver este tema devemos fazer uma revisão dos seguintes conceitos: n.º de oxidação e a sua determinação, agente oxidante, agente redutor, forma oxidada, forma reduzida e pares conjugados de oxidação-redução.

É importante distinguir reacções de oxidação-redução de outras reacções químicas.

Este conteúdo tem grande potencial para realizar experiências demonstrativas, como por exemplo, a reacção de oxidação-redução com reagentes separados (neste caso pode ser uma solução de sulfato de cobre e uma lâmina de zinco) e a montagem de uma pilha electroquímica Zn-Cu.

Explicar que, a partir de reacções químicas espontâneas, podemos obter corrente eléctrica e que, da corrente eléctrica, obtém-se reacções químicas.



Continuar a desenvolver habilidades para escrever equações químicas, introduzindo as semi-equações de oxidação-redução.

Tempo 20 aulas

Tema C - Electroquímica

Subtéma C3 - Pilhas electroquímicas.

A3 - Ácidos carboxílicos.

- Grupo funcional.
- Fórmula geral e estrutura.
- Nomenclatura.
- Propriedades físicas.
- Reações químicas.
- Acidez.
- Descarboxilação.
- Ácidos dicarboxílicos.
- Composição e derivados.
- Hidrólise das gorduras, sabões e detergentes.
- Importância e aplicações.

A4 - Éteres

- Grupo funcional.
- Fórmula geral e estrutura.
- Nomenclatura.
- Propriedades físicas.
- Propriedades químicas.
- Preparação laboratorial.
- Produção industrial.
- Importância e aplicações.

A5 - Ésteres:

- Grupo funcional.
- Fórmula geral e estrutura.
- Nomenclatura.
- Propriedades físicas. Aplicações.
- Reações químicas.

A6 - As Aminas:

- Grupo funcional.
- Fórmula geral e estrutura.
- Classificação. Nomenclatura.
- Propriedades físicas.
- Reações químicas.
- Produção industrial e preparação laboratorial.
- Importância e aplicações.

A7 - Amidas:

- › Grupo funcional;
- › Fórmula geral e estrutura;
- › Nomenclatura;
- › Propriedades físicas.

Objectivos específicos:

- › Identificar o grupo funcional dos álcoois;
- › Representar o grupo funcional dos álcoois;
- › Reconhecer a fórmula geral dos álcoois;
- › Expressar algumas reacções químicas características dos álcoois;
- › Expressar algumas reacções químicas características dos álcoois;
- › Diferenciar os diferentes isómeros de grupo característico de isómeros de posição;
- › Representar o grupo funcional dos aldeídos e das cetonas;
- › Reconhecer a fórmula geral dos aldeídos e das cetonas;
- › Distinguir os isómeros de grupo característico ou funcional dos aldeídos e das cetonas;
- › Representar o grupo funcional dos ácidos carboxílicos;
- › Reconhecer a fórmula geral dos ácidos carboxílicos;
- › Representar o grupo funcional dos éteres;
- › Reconhecer a fórmula geral dos éteres;
- › Comprovar a solubilidade dos éteres;
- › Representar o grupo funcional dos ésteres;
- › Reconhecer a fórmula geral dos ésteres;
- › Identificar grupo funcional das Aminas;
- › Representar o grupo das Aminas;
- › Reconhecer a fórmula geral das aminas;
- › Representar a fórmula de estrutura das aminas;
- › Identificar os vários tipos de aminas:
 - Primária;
 - Secundária;
 - Terciária;
- › Distinguir as aminas primárias das secundárias e terciárias;
- › Conhecer a nomenclatura das aminas;
- › Diferenciar os vários tipos de aminas:
 - a) Provenientes dos compostos alquílicos;
 - b) Provenientes dos compostos arílicos.

- > Conhecer a constituição das gorduras;
- > Representar o grupo funcional das amidas;
- > Reconhecer a fórmula geral das amidas

Sugestões metodológicas:

O professor aborda este tema lembrando a estrutura do amoníaco, dizendo que as Aminas derivam da substituição do átomo do hidrogénio por um grupo alquilo ou arilo, ou seja, radical aromático.

Nos anos anteriores, os alunos estudaram muitos ácidos, entre eles o ácido acético de fórmula CH_3COOH ; o professor informa que o grupo $COOH$ é característico dos ácidos carboxílicos.

Tal como as Aminas, existem também os ácidos carboxílicos com radicais aromáticos, dando o exemplo dos ácidos: benzóico, salicílico, etc.

Uma vez estudado e consolidado a estrutura dos ácidos carboxílicos, os alunos aprenderão muito facilmente a estrutura dos ésteres, uma vez que derivam da substituição do hidrogénio, por um radical alquilo ou arilo.

Também os alunos não terão dificuldade em entender e aprender a estrutura das Amidas, uma vez que derivam da substituição do grupo OH pelo grupo OH_2 . O estudo é complementado com exemplos práticos e trabalhos de pesquisa.

Os éteres caracterizam-se pela existência de dois radicais orgânicos ligados ao mesmo átomo de oxigénio.

Este tema é consolidado com trabalhos de pesquisa, experiências de laboratório, permitindo o estudo das propriedades físicas e químicas e exercícios práticos, possibilitando aos alunos habilidades na escrita dos grupos funcionais, estrutura, nomenclatura e propriedades das diferentes classes funcionais.

Tempo 44 aulas
Reserva 8 aulas

Tema A - Compostos Orgânicos
Subtema A6 - As Aminas -

Objectivo geral:

- Compreender a formação das aminas, produção industrial, preparação laboratorial, importância e aplicações.

Pré-requisitos:

- Fórmulas dos hidrocarbonetos;
- Fórmula do amoníaco.

Objectivos específicos:

- 1.1 - Identificar o grupo funcional das Aminas;
- 1.2 - Representar o grupo das Aminas;
- 2.1 - Reconhecer a fórmula geral das aminas;
- 2.2 - Representar a fórmula de estrutura das aminas;
- 3.1 - Identificar os vários tipos de aminas:
 - a) Primária
 - b) Secundária
 - c) Terciária
- 3.2 - Distinguir as aminas primárias das secundárias e terciárias;
- 3.3 - Conhecer a nomenclatura das aminas;
- 3.4 - Diferenciar os vários tipos de aminas:
 - a) provenientes dos compostos alquílicos;
 - b) provenientes dos compostos arílicos.
- 4.1 - Reconhecer algumas propriedades físicas das aminas como: ponto de ebulição e de fusão;
- 5.1 - Escrever as equações químicas das reacções das aminas com ácidos inorgânicos, ácidos nitrosos;
- 6.1 - Identificar as principais indústrias em que se utilizam as aminas.
- 7.1 - Obter experimentalmente uma amina;
- 7.2 - Emitir conclusões e critérios sobre o trabalho experimental,
- 8.1 - Especificar a importância das aminas;
- 8.2 - Reconhecer as aplicações das aminas, por exemplo:
 - Síntese de corantes;
 - Síntese de polímeros.

Conteúdos:

- 1 - Grupo funcional;
- 2 - Fórmula Geral:
 - Fórmula geral;
 - Estrutura.

1.º, 11.º E 12.º CLASSES

- 3 - Classificação, Nomenclatura
 - Classificação;
 - Nomenclatura.
- 4 - Propriedades físicas;
- 5 - Reacções Químicas;
- 6 - Produção industrial e preparação laboratorial.
Produção Industrial.
- 7 - Preparação laboratorial das aminas;
- 8 - Importância das aminas. Aplicações.

Meios:

- › Manual;
- › Slides;
- › Material de laboratório.

Sugestões metodológicas:

- › O professor fará breve resumo dos hidrocarbonetos;
- › Os alunos deverão fazer trabalho de grupo;
- › Os alunos devem escrever os processos de formação das aminas.

Tempo 6 aulas

Instrumentos de avaliação:

- › Testes orais;
- › Relatórios;
- › Trabalhos de pesquisa;
- › Exercícios.

2º TRIMESTRE

48 aulas

Tema B - Reacções dos Compostos Orgânicos

Objectivos gerais:

- › Conhecer as reacções dos compostos orgânicos.
- › Analisar os diferentes tipos de reacções dos compostos orgânicos.

Conteúdos:

B1 - Introdução;

B2 - Oxidação;

B3 - Reacções de substituição; Mecanismo:

- Hidrocarbonetos saturados;
- Hidrocarbonetos aromáticos.

B4 - Adição a compostos insaturados; Mecanismo:

- Hidrogenação;
- Halogenação;
- Hidratação.

B5 - Esterificação;

B6 - Hidrólise:

- Saponificação; Mecanismo;

B7 - Polímeros:

- Polímeros de adição;
- Polímeros de condensação.

Objectivos específicos:

- › Identificar os diferentes tipos de reacções dos compostos orgânicos:
 - Reacções de substituição:
 - Hidrocarbonetos saturados;
 - Hidrocarbonetos aromáticos;
- › Adição a compostos insaturados:
 - Hidrogenação;
 - Halogenação;
 - Hidratação.
- › Esterificação;
- › Hidrólise:
 - Saponificação iónica;
- › Polímeros:
 - Polímeros de adição;
 - Polímeros de condensação.
- › Comparar os diferentes tipos de reacções dos compostos orgânicos;
- › Identificar compostos orgânicos com duplas e triplas ligações;
- › Reconhecer que, na adição de um alceno a um halogéneo (molécula), desaparece a dupla ligação;
- › Reconhecer que, na adição de hidrogénio a um Alcino, desaparece a tripla ligação.

Sugestões metodológicas:

Após familiarizados os alunos com as principais classes de compostos orgânicos, com este tema, irão desenvolver os conhecimentos e habilidades ao analisarem a combustão dos compostos orgânicos, responsáveis pela quase totalidade da energia produzida e gasta pelo homem, que destrói as ligações químicas formando CO_2 , H_2O e outros compostos.

Relembrando os conhecimentos dos anos anteriores, acerca dos hidrocarbonetos insaturados, ligações múltiplas, isto é, duplas e triplas, verificarão que adicionado hidrogénio (hidrogenação); halogéneo (halogenação) ou hidratação (H_2O) perdem a ligação múltipla.

Comprovarão, experimentalmente, a obtenção de um éster.

Uma reacção também muito importante é a saponificação.

Aprofundando igualmente o conhecimento sobre as fibras sintéticas, o professor fará uma breve referência, com exemplos do dia a dia, ou seja, com plásticos existentes na sala de aula ou em casa, fazendo a diferença entre os de adição com os de condensação.

Tempo	18 aulas
Reserva	6 aulas
Subtotal	24 aulas

Tema B - Reacções dos Compostos Orgânicos.

Subtema B4 - Adição a compostos insaturados.

Objectivo geral:

- › Analisar as reacções de adição nos compostos insaturados.

Pré-requisitos:

- › Compostos Orgânicos insaturados.

Objectivos específicos:

- 1.1 - Identificar compostos orgânicos com duplas e triplas ligações;
- 2.1 - Representar que, na adição de um alceno a um halogéneo (molécula), desaparece a dupla ligação;

- 3.1 - Representar que, na adição de hidrogénio a um Alcino, desaparece a tripla ligação.
- 4.1 - Reconhecer que na hidrogenação (adição) de uma molécula de hidrogénio a um alceno, através de um catalisador, obtém-se um alcano.
- 5.1 - Reconhecer que na halogenação, adição de uma molécula de halogénio (X_2), ou haleto de hidrogénio (HX) a um alceno ou alcino, obtém-se um haleto alcano;
- 6.1 - Reconhecer que na adição a um alceno, de água, em posição de um catalisador ácido obtém-se um álcool.

Conteúdos:

- 1 - Reacções de adição;
- 2 - Adicionar a um alceno, um halogéneo;
- 3 - Adicionar a um alcino hidrogénio;
- 4 - Hidrogenação;
- 5 - Halogenação;
- 6 - Hidratação.

Meios:

- › Slides;
- › Manual;
- › Material de laboratório;
- › Experiências.

Sugestões metodológicas:

- › Escrever no quadro os vários compostos com duplas e triplas ligações;
- › Escrever vários compostos orgânicos e adicionar halogéneos, hidrogénio, H_2O .

Tempo 3 aulas

Instrumentos de avaliação:

- › Trabalhos práticos;
- › Trabalhos de pesquisa em grupo;
- › Exercícios de aplicação.

Tema C - As Biomoléculas

Objectivo geral:

- › Caracterizar estruturalmente alguns polímeros e biomoléculas.

Conteúdos:

C1 - As Biomoléculas;

C2 - Os Aminoácidos;

C3 - As Proteínas;

- › Características de algumas proteínas;
- › Importância das proteínas;
- › Reacções das proteínas.

C4 - Os Glicídios;

- › Monossacarídeos;
- › Dissacarídeos;
- › Polissacarídeos;
- › Importância Industrial da fermentação de glicídios.

C5 - Os Lípidos;

- › Triglicéridos;
- › Classificação dos ácidos gordos;
- › Preparação industrial de um sabão.

Objectivos específicos:

- › Explicar o conceito de biomoléculas;
- › Diferenciar os conceitos de: aminoácidos, péptidos e proteínas;
- › Reconhecer a importância das proteínas;
- › Definir:
 - Glicídios
 - Monossacarídeos.
 - Dissacarídeos.
 - Polissacarídeos.
- › Reconhecer a importância dos Lípidos.
- › Identificar algumas proteínas;
- › Reconhecer que as proteínas são os constituintes principais do cabelo, músculos e tendões, enzimas, hormonas e anticorpos;
- › Demonstrar experimentalmente reacções das proteínas.

Sugestões metodológicas:
O professor aborda este tema, lembrando os conhecimentos da Biologia acerca das moléculas da vida ou biológicas.

Exemplos práticos devem ser ilustrados para obtenção de proteínas e peptídeos, referenciando igualmente a sua importância e reações.

Familiarizados com muitas substâncias como: sacarose, amido e celulose, facilmente entenderão que umas constituem os monossacarídeos (glucose, frutose) e por condensação dos monossacarídeos obtêm-se os dissacarídeos (celulose) ou outras moléculas maiores polissacarídeos (amido, celulose, etc.), não esquecendo de referenciar a sua importância industrial.

Os lípidos, também lembrando os conhecimentos das classes anteriores de Biologia, comprovarão, experimentalmente, a sua insolubilidade em água e solubilidade em solventes pouco polares ou apolares, como por exemplo o éter, clorofórmio e outros.

O professor aborda que os triglicéridos são éster do glicerol ou glicerina e de ácidos de cadeia longa, que se denominam ácidos gordos e fará uma breve referência aos vários tipos de ácidos gordos.

Aulas práticas devem ser previstas para preparação de um sabão.

Tempo	18 aulas
Reserva	6 aulas
Subtotal	24 aulas
Total	48 aulas

Tema C - As Biomoléculas.

Subtema C3 - As Proteínas.

Objectivo geral:

- › Conhecer as características e a importância das principais proteínas.

Pré-requisitos:

- › Biomoléculas;
- › Aminoácidos.

Conteúdos:

D1 - As forças intermoleculares:

- › Os estados físicos da matéria.

D2 - Tipos de forças intermoleculares:

- › Força ião-dipolo;
- › Forças dipolo-dipolo;
- › Ligações de hidrogénio;
- › Forças dipolo permanente, dipolo induzido.

D3 - Moléculas no estado gasoso:

- › A pressão de um gás;
- › Os gases ideais;
- › Equação dos gases ideais;
- › Lei de Avogadro. Lei de Boyle - Mariotte;
- › Lei de Charles e Gay-Lussac;
- › Verificação experimental da Lei de Boyle-Mariotte;
- › Mistura de gases ideais.

D4 - O equilíbrio Líquido-Vapor:

- › Pressão de vapor;
- › O equilíbrio água líquida \rightleftharpoons vapor de água;
- › O efeito de um soluto não volátil na pressão de vapor do solvente.

D5 - Propriedades coligativas de soluções:

- › A elevação ebulioscópica;
- › A depressão de crioscópica;
- › Determinação de massas molares.

Objectivos específicos:

- › Distinguir os três estados físicos da matéria;
- › Identificar os diferentes tipos de forças intermoleculares;
- › Identificar moléculas polares e apolares;
- › Analisar a ligação entre moléculas polares e apolares;
- › Reconhecer as forças dipolo instantâneo, dipolo induzido em moléculas apolares (ex.: iodo);

» Explicar:

- Sobre as moléculas no estado gasoso a pressão de um gás:
 - A Lei dos gases ideais;
 - Equação dos gases ideais;
 - Lei de Avogadro, Lei de Boyle-Mariotte;
 - Lei de Charles e Gay-Lussac;
 - Verificação experimental da Lei de Boyle-Mariotte;
 - Mistura de gases ideais.
- O Equilíbrio Líquido vapor;
- As propriedades coligativas de soluções.

Sugestões metodológicas:

O professor abordará este tema, em termos de conceitos aprendidos em anos anteriores, lembrando que os átomos unem-se para formar as moléculas devido à acção das forças intramoleculares e que as forças responsáveis pela coesão molecular - as forças intermoleculares - existem nos três estados físicos da matéria: sólido, líquido e gasoso.

Pela 1ª vez irão aprender a Lei de Avogadro, Boyle-Mariotte, Charles e Gay-Lussac e a verificação experimental da Lei de Boyle-Mariotte.

Relembrando igualmente os conceitos de soluções, não electrólitos, estudarão as propriedades coligativas de soluções ou seja a elevação ebulioscópica e a depressão crioscópica. A determinação das massas molares usando as propriedades coligativas será efectuada em aulas experimentais.

Tempo	30 aulas
Reserva	14 aulas
Total	44 aulas

Tema E - As Forças Intermoleculares. O estado gasoso.
Subtema E2 - Tipo de forças intermoleculares.

Objectivo geral:

- » Analisar os vários tipos de forças intermoleculares.

Pré-requisitos:

- » Estados físicos da material;

