



ESTRATÉGIA DIDÁCTICA BASEADA NAS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DA QUÍMICA

DIDACTIC STRATEGY BASED ON EXPERIMENTAL ACTIVITIES FOR TEACHING THE CHEMICAL

Valdemar Hipólito Samuel Muquenda ^{1*} ; Domingos Ndala ² 

¹ Instituto Superior de Ciências da Educação do Sumbe ² Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla. *

Email para correspondência: valdemarmuquenda@gmail.com

RESUMO

No processo de ensino-aprendizagem da Química encontramos diversos conteúdos programáticos, destacando os da *velocidade das reacções químicas*. Neste artigo que é parte de uma dissertação de mestrado, analisa-se as situações de ensino-aprendizagem deste conteúdo nas turmas da 10^a Classe do Ensino Secundário no Liceu do Dundo, por meio de um inquérito aplicado aos alunos e entrevista aos professores de Química, permitiram constatar insuficiências relacionadas com a fraca aplicação destes conteúdos referente às actividades experimentais, o que constitui o ponto de partida desta investigação que tem como objectivo: elaborar uma estratégia didáctica baseada nas actividades experimentais para o ensino da Química.

Palavras-chave: Estratégia didáctica; Processo de ensino-aprendizagem da Química; Velocidade das reacções químicas.

ABSTRACT

In the teaching-learning process of Chemistry, we can find different syllabus contents, of which we highlight the rates of chemical reactions. In this article, which is part of a master's thesis, we analyze situations of this content, in the 10th grade class of Secondary Education in Liceu do Dundo school, through a diagnosis through a survey applied to the students and interviews to the Chemistry teachers, allowed to verify insufficiencies related to the weak application of these contents referring to the experimental activities, which constitutes the starting point of the present work which has as objective: to elaborate a proposal of didactic strategy based on the experimental activities for teaching the Chemical.

Keywords: Didactic strategy; Experimental activities; Chemistry teaching-learning process; Rates of chemical reactions.

Introdução

A procura de novas estratégias didácticas para o ensino de diversos conteúdos de Química que despertem o interesse dos alunos apresenta-se como uma necessidade fundamental para a elevação de seu nível de conhecimentos através da experimentação e verificação da aplicabilidade dos conteúdos de Química no quotidiano, podendo assim despertar a sua curiosidade e o questionamento de forma que ocorra a construção do conhecimento significativo tirando suas próprias conclusões e interpretações com base aos experimentos observados.

Contextualizando as ideias de Freire, (2002) o ensino da Química deve se apoiar em metodologias activas que proporcionem uma aprendizagem mais eficaz dos conhecimentos químicos. Entre elas, pode se referir aquelas baseadas em actividades experimentais, permitindo a vinculação entre os conhecimentos abordados desde o ponto de vista teórico com a prática. A abordagem experimental em Química é fundamental para a construção de conhecimentos desta ciência por parte dos alunos, proporcionando resultados desenvolvedores no processo de ensino-aprendizagem

As aulas práticas costumam ser mais atraentes e motivadoras (se comparadas a aulas teóricas), por conta em especial de dois aspectos. O primeiro, a visualização de um fenómeno químico a olho nu, pode facilitar a aprendizagem e compreensão do fenómeno estudado de um ponto de vista macroscópico. O segundo, de carácter mais subjectivo, refere-se à motivação derivada da visualização do experimento, a qual pode motivar o estudante, comprometendo-o ainda mais com sua aprendizagem.

Concordando com Santos, (2013) fazendo referência ao ensino da Química: actualmente, ainda se verifica a presença do tradicionalismo, com aulas descontextualizadas, conteudistas, valorizando-se principalmente a memorização, sendo o professor o detentor do conhecimento e o estudante, como um receptor de toda informação, não tem condições de construir o seu próprio conhecimento.

De Novais (2015), para aprender a Química, o estudante terá de ser alfabetizado com uma nova linguagem, própria desta ciência, fazer raciocínios utilizando os conceitos químicos e saber utilizar modelos abstractos para a compreensão das manifestações microscópicas, isto é, não observáveis a simples vista. Este é um aspecto a ter em conta na elaboração do presente trabalho, quer dizer, o estudante deve ter o domínio da linguagem química na abordagem de conteúdos no processo de ensino-aprendizagem da Química.



O estudante exerce um papel activo no processo de aprendizagem, por apresentar condições de relacionar o novo conteúdo com os seus conhecimentos prévios, e o professor se torna o responsável por criar zonas de desenvolvimento proximal, ou seja, proporciona condições e situações para que o aluno transforme e desenvolva em sua mente um processo cognitivo mais significativo (Vygotsky, 1988, p. 42).

Entretanto, o estudo da Química facilita aos estudantes o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o rodeia, seu interesse pelo assunto aumenta, pois lhes são dadas condições de perceber e discutir situações relacionadas a problemas sociais e ambientais do meio em que estão inseridos, contribuindo para a possível intervenção e resolução dos mesmos (Bomfim, 2022).

Para que esses objectivos de aprendizagem sejam atingidos é importante que o professor se aproprie das metodologias activas, pois estas tornam o ensino mais atractivo, facilitando o processo de aprendizagem e permitindo que o conteúdo de Química se torne mais agradável e mais fácil de ser compreendido pelos estudantes (Gonçalves & Marques, 2016).

O tema sobre *velocidade das reacções químicas* é um assunto importante entre os conteúdos da Química com vasta aplicabilidade no quotidiano, desde a sua presença e a importância do funcionamento de vários sistemas das grandes indústrias em actualidade, na produção de fármacos, na construção civil, nos transportes aéreos (aviões), terrestres (automóveis) e fluviais (barcos e navios), no comércio, como na produção de diversos utensílios de extrema utilidade na vida quotidiana actual, podendo-se destacar também: os computadores, telemóveis e entre outros (DALTEC, 2016).

As reacções químicas envolvem substâncias químicas sendo transformadas em outras substâncias químicas, sendo assim, de acordo com os autores (Eliana, Maria e Valéria, 2015), podemos definir a velocidade de uma reacção química de forma geral, como sendo a variação na concentração (quantidade) de uma das substâncias químicas por unidade de tempo. Seja pela variação da concentração do reagente (ou dos reagentes) como do produto (ou dos produtos). Isso porque ao mesmo tempo em que a concentração dos reagentes diminui, a concentração dos produtos aumenta. A velocidade de uma reacção é expressa em quantidade da matéria por segundo, portanto mol/L/s (ou mol.L⁻¹s⁻¹) (Carlos, 2018).

As reacções químicas convertem substâncias com propriedades bem definidas em outras substâncias com propriedades bem diferentes das que se originaram. No nosso dia-a-dia, observamos diversas mudanças químicas que ocorrem muito rápido, enquanto outras ocorrem muito lentamente (Cutalica, 2015). As explosões que ocorrem nos fogos de artifícios são reacções muito rápidas, acontecendo em apenas alguns segundos. Por outro lado, a formação

de pedras preciosas como os diamantes, ocorre em milhões de anos. Assim, o estudo das velocidades das reacções químicas nos ajudam a compreender de forma aprofundada sobre estes fenómenos que nos rodeiam (Daniel & De Deus, 2021).

Podemos, então, ver como seria a equação da velocidade para a reacção abaixo equacionada:



Para esta reacção, a velocidade pode ser expressa como a variação da concentração de N_2O_5 dividida pela variação no tempo.

$$\text{Velocidade da reacção} = \frac{-\Delta [\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t} = -\Delta [\text{N}_2\text{O}_5] / \Delta t$$

Onde $[\text{N}_2\text{O}_5]$ = concentração em mol/Litro de N_2O_5 . Estar atento para o sinal negativo antes da última variação. Este sinal negativo deve estar sempre presente quando estivermos avaliando a velocidade de uma reacção em função da variação da concentração dos reagentes, pois como sua concentração diminui com o tempo, a variação seria negativa. Isso levaria a um valor de velocidade negativo. Neste âmbito, existe essencialmente quatro factores que influenciam a variação das velocidades de reacções específicas. São eles:

1. O estado físico dos reagentes: para haver uma reacção efectiva entre os reagentes, eles precisam entrar em contacto. A reacção de hidrogenação de alcenos envolve o gás hidrogénio (H_2), um alceno na forma líquida e um metal finamente dividido, a platina, (Pt), por exemplo, um medicamento na forma de um pó fino terá seu efeito mais rápido do que o mesmo medicamento na forma de um comprimido.

2. Concentrações dos reagentes: a velocidade da reacção aumentará se a concentração de um ou mais dos reagentes (do N_2 e/ou H_2) for aumentada. Por exemplo: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ Assim, os gases N_2 e H_2 são os reagentes e o NH_3 é o produto. Sendo assim, qualquer alteração na sua concentração influenciará na velocidade da reacção.

3. A temperatura em que a reacção ocorre: as velocidades das reacções químicas aumentam à medida que elevamos a temperatura, pois facilitam os movimentos moleculares e, com isso, aumenta o número de choques entre elas. Isso aumentará a probabilidade de a reacção acontecer da forma desejada, aumentando a velocidade. Um exemplo do nosso dia-a-dia é a conservação de alimentos em refrigeradores. Fazemos isso, pois, ao diminuirmos a temperatura dos alimentos, estaremos dificultando a acção de bactérias que provocam as reacções de degradação desses alimentos.



4. A presença de um catalisador: os catalisadores são agentes (metais, substâncias puras ou misturas) que aumentam as velocidades das reações sem serem consumidos. Assim, uma reacção que ocorre na presença de um catalisador, ocorre mais rápido do que aquele sem a sua presença.

Podemos verificar um caso hipotético em que se pode calcular as velocidades das reacções químicas através de métodos apropriados: dois químicos mediram as quantidades de A e de B durante 20 e 40 segundos após o início da reacção. A partir dos dados colectados, eles fizeram a seguinte tabela:

A	B	→
Tempo (s)	[A] mol/L	[B] mol/L
0	1	0
20	0,54	0,46
40	0,30	0,70

Neste caso, podemos expressar a velocidade da reacção em função do consumo de A ou da formação de B. Assim, a velocidade média da formação de B durante um intervalo de tempo específico é dada pela variação de B dividida pela variação de tempo analisada. Desta forma, a equação torna-se:

$$V_m \text{ em relação a B} = \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{[B] \text{ em } t_2 - [B] \text{ em } t_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta [B]}{\Delta t}$$

Como $t_1 = 0$ e $t_2 = 20$ segundos, temos:

$$V_m \text{ em relação a B} = \frac{0,46 \text{ mol/L} - 0,00 \text{ mol/L}}{20 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 2,3 \times 10^2 \text{ mol/L/s}$$

De forma semelhante, poderíamos calcular a velocidade em função do consumo de A. Assim, teríamos os seguintes cálculos:

$$V_m \text{ em relação a A} = \frac{-\Delta [A]}{\Delta t} = \frac{(-[A] \text{ em } t_2 - [A] \text{ em } t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{-\Delta [A]}{\Delta t}$$

Para $t_1 = 0$ e $t_2 = 20$ segundos, teremos:

$$V_m \text{ em relação a A} = \frac{0,54 \text{ mol/L} - 1,00 \text{ mol/L}}{20 \text{ s} - 0 \text{ s}} = -\frac{(-0,46)}{20} = \frac{0,46}{20} = 2,3 \times 10^2 \text{ mol/L/s}$$

Concomitantemente, sabendo que as escolas possuem um papel fundamental na disseminação de informações referentes ao meio ambiente para a comunidade, a abordagem deste conteúdo nas escolas de forma eficiente, permite formar alunos com pensamento crítico e consciente, que levarão os conhecimentos adquiridos para sua casa e seu bairro, propondo

ideias e soluções que auxiliarão no desenvolvimento sustentável e na mitigação de diversas situações do quotidiano. (Muquenda & De Deus, 2019).

Além de ser importante conhecer as mudanças químicas que as substâncias sofrem, é também importante conhecermos a velocidade com que essas mudanças ocorrem. O ramo da Química que estuda as velocidades das reações químicas é chamado de cinética química, o significado de velocidades das reacções pode ser facilmente compreendido e produzir um conhecimento mais significativo aos estudantes se demonstrado experimentalmente, sendo este o foco da presente investigação (Demo, 2017).

Metodologia

Mediante a experiência académica do autor e a observação da realidade da prática docente em Química nas escolas do ensino secundário do Dundo (Província da Lunda-Norte), foi constatado que o ensino desta disciplina está baseado essencialmente na exposição de aulas teóricas e no uso limitado de materiais didáticos, e conseqüentemente, insuficiências na vinculação da teoria com a prática, o que limita uma melhor aprendizagem dos conteúdos relacionados a cinética química, foram utilizados métodos e técnicas de investigação. Entre os métodos teóricos, destacam-se: analítico-sintético, indutivo-dedutivo, sistémico-estrutural-funcional. E entre os métodos e técnicas empíricas, foram utilizados, a consulta bibliográfica e o inquérito por questionário. Para o processamento dos dados obtidos durante a investigação foram utilizados a estatística descritiva e a inferencial.

O desenho de investigação é não experimental, que de acordo com Kerlinger y Lee (2002), é aquele que se realiza sem manipular deliberadamente variáveis, observam-se os fenómenos tal como se dão no seu contexto natural para depois os analisar. Se assume uma investigação do tipo descritiva, que na concepção de Marconi e Lakatos (2003), os estudos descritivos podem ser quantitativos e/ou qualitativos quanto a acumulação de informações detalhadas. Neste estudo combina-se a análise quantitativa e a qualitativa que de acordo ao autor Rodrigues (2017), chama-se de abordagem mista e, é aquela que traduz-se em números as opiniões e informações, e conseqüentemente para serem classificadas e analisadas utilizando técnicas estatísticas, como a percentual.

Trata-se de um estudo descritivo realizado ao nível de mestrado, como condição para obtenção de grau de mestre em ensino das ciências, na especialidade de ensino da química, para o efeito, o cenário da investigação foi a escola do II ciclo Liceu do Dundo, na Lunda-Norte,



com uma população constituída por 4 turmas da 10ª Classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas, no total, a população esteve constituída por 185 alunos da 10ª. Classe inscritos naquela ano e 4 professores de Química, prefazendo 189, onde deduziu-se uma amostra de 118 alunos e a totalidade de professores, prefazendo um total de 122. O tipo de amostragem utilizado é não probabilística intencional, pois não foi usado nenhum critério de selecção, uma vez que pretendeu-se trabalhar com todos os alunos da 10ª Classe do curso de Ciências físicas e biológicas presentes nas instituição envolvida no estudo.

Resultados e Discussão

A seguir faz-se a apresentação dos resultados do inquérito aplicado aos professores e alunos.

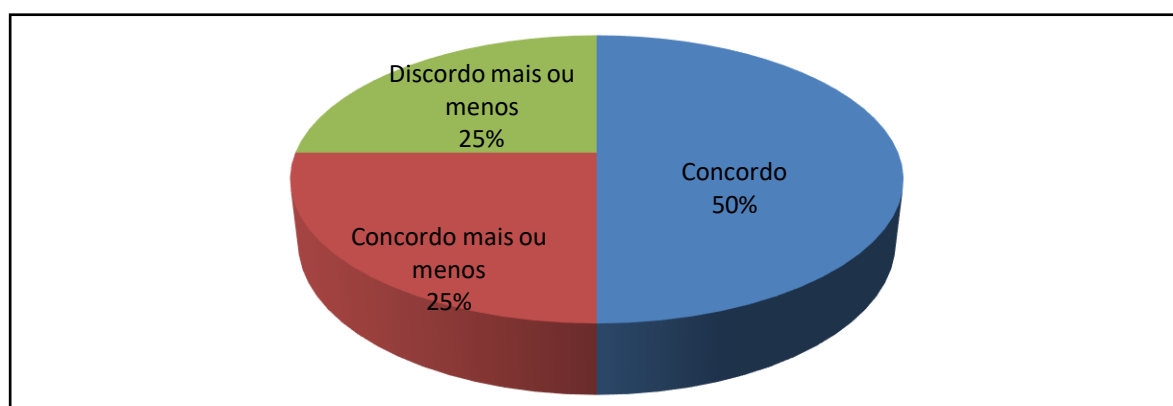


Figura 1 Representação Gráfica dos Critérios dos Professores na Questão 2.1.

De acordo com os resultados obtidos nesta questão apresentados na figura 1, infere-se que a falta de condições técnico-materiais na escola em referência para a realização de experimentos químicos, o que limita uma melhor aprendizagem e compreensão do conteúdo *velocidade das reacções químicas*, conforme se pode verificar nos dados espelhados em tabela 1.

Tabela 1. Médias das Opiniões dos Professores na Questão 2.1.

Relatório

2.1 Concorda que com a abordagem essencialmente teórica do conteúdo *velocidade das reacções químicas*, se pode alcançar resultados satisfatórios?

Tempo de serviço do professor a leccionar a disciplina de Química	Média	N	Desvio padrão
Menos de 5 anos	5,00	1	,100
Mais de 5 anos	5,00	1	,100
Mais de 10 anos	5,50	2	,707

Total 5,25 4 1,500

Comparadas as médias, constatou-se que para a questão em referência, os professores com mais de 5 anos de experiência no ensino da Química concorda mais ou menos de que com a abordagem essencialmente teórica do conteúdo velocidade das reacções químicas, se pode alcançar resultados satisfatórios, os 4 responderam a esta questão, tendo uma média de 5,00 correspondendo na escala de Likert a “concordo mais ou menos”. Por sua vez, o desvio padrão apresenta um valor de dispersão ligeiramente significativo 0,100, o valor do desvio padrão por não se distanciar muito do zero, significa que existe pouca dispersão nas opiniões dos inquiridos. Conjugando os dados (média e desvio padrão) nota-se que existe concordância nas opiniões dos professores nesta questão, revelando a importância da abordagem prática do conteúdo *velocidade das reacções químicas*, conforme mostra a Tabela 1.

Na mesma senda investigativa, inquiridos se uma das dificuldades é o insuficiente conhecimento na utilização de materiais alternativos para o desenvolvimento das actividades experimentais (questão 2.3.), 50% dos docentes inquiridos concorda mais ou menos, o que implica aceitação moderada de acordo a escla de Likert utilizada, os outros 50% concorda, implicando aceitação. Estes resultados revelam que os professores em causa possuem humildemente insuficiente preparação didáctica para utilização de materiais alternativos no desenvolvimento de actividades experimentais do conteúdo objecto de estudo, o que limita a abordagem do conteúdo desde o ponto de vista prático.

Inquiridos os docentes se a falta de motivação é um factor condicionante para a não realização das actividades experimentais (questão 2.5.), dos 4 professores, alguns com experiência de mais de 5 anos no ensino da Química, 2 concorda com esta afirmação correspondendo a 50%, 1 discorda mais ou menos de acordo com a escala de likert utilizada, representando 25%, implicando negação moderada e 1 concorda mais ou menos o que corresponde a 25% e descreve aceitação moderada.

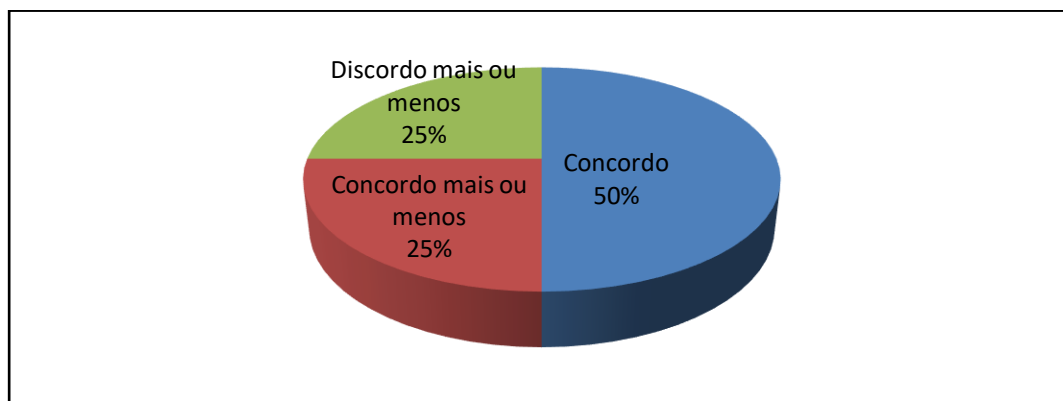


Figura 2. Representação Gráfica dos Critérios dos Professores à Questão 2.5.

A falta de motivação dos professores para a realização de actividades experimentais está estreitamente vinculada com as condições oferecidas pelas escolas, especificamente as insuficiências de condições técnico-materiais e financeiros, para assegurar um ensino de qualidade. Entretanto, não obstante estes factores, é também importante que os professores tenham um espírito de criatividade e buscar soluções para a superação das dificuldades que se manifestam no processo de ensino-aprendizagem da Química com o uso de experimentos.

Tabela 2. Médias das Opiniões dos Professores à Questão 2.5.

Relatório			
2.5. Dificuldade: falta de motivação para a realização das actividades experimentais no ensino do conteúdo <i>velocidade das reacções químicas</i> .			
Tempo de serviço do professor a leccionar a disciplina de Química	Mé dia	N	Desvio padrão
Menos de 5 anos	3,00	1	,000
Mais de 5 anos	5,55	2	,100
Mais de 10 anos	6,00	1	,000
Total	5,00	4	1,414

Neste caso, constatou-se que para a questão em referência, os professores com mais de 5 anos de experiencia no ensino da Química concordam que a falta de motivação para a realização das actividades experimentais no ensino da Química é uma das causas para a não realização das referidas actividades experimentais, 3 responderam a esta questão com uma média que tende e igual a 6, correspondendo na escala de Likert à categoria “concordo”. Por sua vez, o desvio padrão apresenta um valor de dispersão baixo de 0,100, próximo de zero, o que significa que existe pouca dispersão nas opiniões dos inquiridos. Conjugando os dados (média e desvio padrão) revela-se a necessidade de atenção de um aprofundamento na abordagem prática do

conteúdo *velocidade das reacções químicas*, uma vez que os dois extremos das opiniões constatados são de concordância, conforme mostra a Tabela 2.

Com relação a questão 3.1. que procurava saber se a abordagem teórica do conteúdo *velocidade das reacções químicas*, permite os alunos relacionar o conhecimento adquirido na aula a novas situações de contextos da prática social, 2 dos professores inquiridos discordam mais ou menos, correspondendo a 50%, o que implica negação moderada, 1 não concorda e nem discorda (25%), o que implica neutralidade, 1 concorda mais ou menos (25%), o que implica aceitação moderada. Estes resultados aparecem representados na Figura 3.

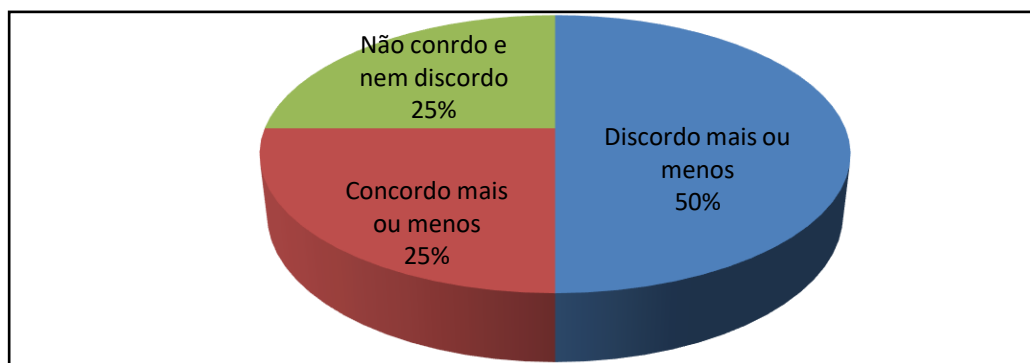


Figura 3. Representação Gráfica dos Critérios dos Professores à Questão 3.1.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 3, infere-se que a abordagem teórica deste conteúdo sem o uso de actividades experimentais limita os alunos a relacionar o conhecimento adquirido na aula a novas situações de contextos da prática social. No processo de ensino-aprendizagem da Química deve ter-se em conta a contextualização de conteúdo, que segundo Ndala (2020, p.67), é o processo em que se propicia que o aluno interactua com os diferentes contextos de actuação como condição necessária para o alcance dos objectivos de aprendizagem.

Resultados do inquérito aplicado aos alunos

O diagnóstico se desenvolveu sobre a base de um inquérito aplicado aos alunos da 10ª Classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas, num total de 118, dos quais 96 com a faixa etária de 14 - 24 anos idade, 18 com a faixa etária de 25 - 34 anos e 4 com a faixa etária de 35 - 44 anos de idade, entre eles 50 são alunos trabalhadores, o que representa 42%.

A questão 1.1. procurava saber se quando se abordou o conteúdo *velocidade das reacções química* foi apenas de forma teórica. Do total de 118 alunos inquiridos, 59 responderam que concordam, correspondendo a 50%, 28 concordam totalmente perfazendo um percentual de 24%, implicando aceitação total, 19 discordam totalmente, o que corresponde 16%, implicando a negação total, e 12 discordam, correspondendo a 10%, conforme espelha a Figura 4.

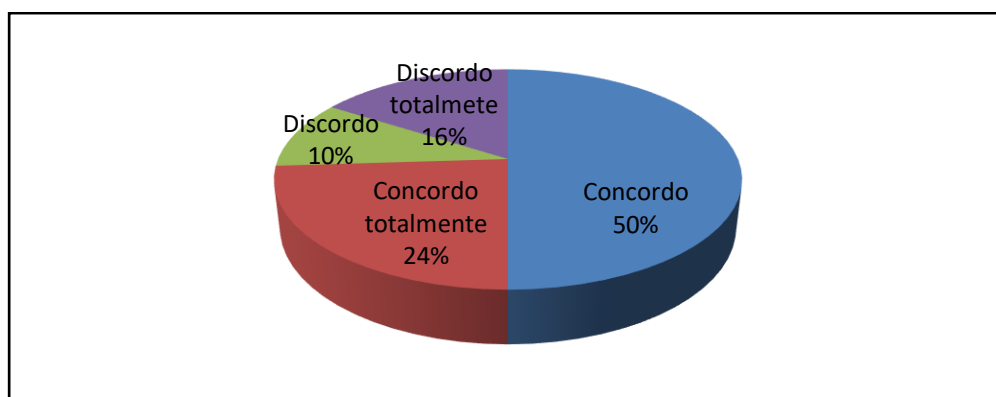


Figura 4. Representação Gráfica dos Critérios dos Alunos à Questão 1.1.

De acordo com os resultados obtidos, infere-se que o conteúdo *velocidade das reacções químicas* é abordado apenas de forma teórica, o que limita uma melhor aprendizagem deste conteúdo e a Química no cómodo geral.

Tabela 4. Médias das Opiniões dos Alunos à Questão 1.1.

Relatório			
1.1. Quando se abordou o conteúdo <i>velocidade das reacções químicas</i> foi apenas de forma teórica.			
Ano de estudo	Mé dia	N	Desvio padrão
Turma A: 10 ^a Classe Diurno	2,33	43	1,340
Turma B: 10 ^a Classe Diurno	5,96	24	,204
Turma C: 10 ^a Classe Diurno	6,00	19	,000
Turma D: 10 ^a Classe Pós- laboral	6,75	32	,440
Média Global	5,26	118	2,121

Comparadas as médias, constatou-se que para a questão em referência, a maioria dos alunos concorda que quando se abordou o conteúdo *velocidade das reacções químicas* foi apenas de forma teórica, onde 59 responderam a esta questão, tendo uma média de 5,96 que tende a 6 correspondendo na escala de Likert à categoria de “concordo”. Por sua vez, o desvio padrão apresenta um valor de dispersão pouco significativo de 0,204. Conjugando os dados

(média e desvio padrão) revela-se a necessidade de atenção de um aprofundamento na abordagem prática do conteúdo *velocidade das reacções químicas*.

Com relação a questão 1.2. que procurava saber se quando se abordou o conteúdo *velocidade das reacções químicas* não se realizou actividades experimentais e por este motivo tem sido difícil relacionar o conhecimento adquirido com os contextos da prática social. 52 concordam, correspondendo a 43%, 29 concordam totalmente, equivalente a 25%, o que implica aceitação total, 21 discordam totalmente correspondendo a 18%, o que implica negação total, 16 discordam, o que representa 14%, conforme espelha a Figura 5.

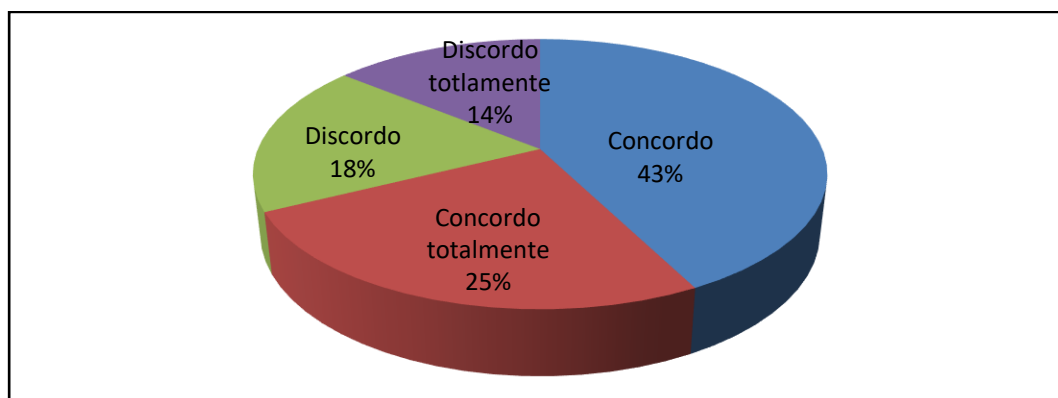


Figura 5. Representação Gráfica dos Critérios dos Alunos à Questão 1.2.

De acordo com os resultados obtidos, infere-se que a não realização de actividades experimentais constitui um dos motivos pelo qual tem sido difícil para os alunos relacionarem o conhecimento adquirido com os contextos da prática social. Pois, sendo a Química uma ciência de carácter experimental, é imprescindível que no desenvolvimento de suas aulas se tenha em consideração o contexto prático, para que os alunos possam adquirir conhecimentos mais sólidos e significativos, por formas a poderem utilizá-los em novos contextos da vida prática.

Tabela 5. Médias das Opiniões dos Alunos à Questão 1.2.

Relatório			
1.2. Quando se abordou o conteúdo <i>velocidade das reacções químicas</i> não se realizou actividades experimentais.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
Turma A: 10 ^a Classe Diurno	2,1	43	1,174
Turma B: 10 ^a Classe Diurno	5,6	24	,482



Turma C: 10 ^a Classe Diurno	6,0 0	19	,000
Turma D: 10 ^a Classe Pós- laboral	6,7 8	32	,420
Média Global	4,7 5	118	2,145

Neste caso constatou-se que para a questão em referência, a maioria dos alunos concorda que quando se abordou o conteúdo *velocidade das reacções químicas* não se realizou actividades experimentais, onde 50 responderam a esta questão, tendo uma média de 5,67 que tende a 6, correspondendo na escala de Likert à categoria de “concordo”. O desvio padrão apresenta um valor de dispersão moderadamente significativo de 0,482. Conjugando os dados (média e desvio padrão) percebe-se que tem sido difícil para os alunos relacionarem o conhecimento adquirido com os contextos da prática social, conforme mostra a Tabela 5.

Elaboração da estratégia didáctica baseada nas actividades experimentais para o ensino da Química

Nesta secção, apresentamos a operacionalização da referida estratégia didáctica para o ensino da química, reconhecendo que: o aprendizado da Química implica a compreensão de três aspectos fundamentais: a observação dos fenómenos naturais, a representação destes em linguagem científica e o real entendimento do universo das partículas, átomos, iões e moléculas (Muquenda, 2024).

A Estratégia didáctica baseada nas actividades experimentais para o ensino da Química, estrutura-se em quatro etapas e cada uma com as respectivas actividades:

Etapa 1. Apresentação da situação de aprendizagem e motivação para aprender. Esta etapa diz respeito à motivação intrínseca, autovalorizações e expectativas positivas na apropriação dos conteúdos de ensino ou de aprendizagem pelos alunos. Busca-se motivar através da relação do conteúdo com o quotidiano, propiciando neles o interesse em buscar novos conhecimentos. Entende-se por situação ou tarefa de aprendizagem o conteúdo que se apresenta aos alunos no processo de ensino-aprendizagem, que devem assimilar para posteriormente aplicar a novas situações na solução de problemas da prática social em forma de estudo prévio da técnica operatória elaborada pelo professor. Em síntese, do ponto de vista didáctico responde a pergunta o quê ensinar ou o quê aprender.

Objectivo: potenciar a motivação por aprender.

Actividade do professor

Apresenta o conteúdo a aprender pelos alunos fazendo questionamentos que têm a ver com as vivências dos alunos relacionadas com a situação de aprendizagem.

Actividade dos alunos

Analizam e fazem reflexões conscientes da situação de aprendizagem apresentada e respondem aos questionamentos feitos pelo professor.

Etapa 2. Análise e interpretação da situação de aprendizagem e sua significação.

Nesta etapa faz-se referência às relações significativas, relevância pessoal e social do conteúdo de ensino ou de aprendizagem.

Objectivo: potenciar significados do conteúdo de aprendizagem.

Actividade do professor

Expõe o conteúdo expressando as possibilidades que têm os alunos de aplicação prática de dito conteúdo sobre a base da selecção daqueles considerados como úteis e pertinentes na solução de problemas da prática social.

Actividade dos alunos

Realizam análises e interpretações da situação de aprendizagem, que mediados pela reflexão e regulação, asseguram a aprendizagem do conteúdo.

Etapa 3. Activação e regulação.

Consiste na apropriação activa e criadora dos conteúdos, reflexão, controlo e regulação da aprendizagem, mediante a contextualização.

Objectivo: dar solução a tarefa de aprendizagem.

Actividade do professor

Orienta e auxilia a actividade dos alunos para uma melhor aprendizagem.

Actividade dos alunos

Realizam a tarefa de aprendizagem mediante a confrontação de situações novas ao assimilá-las e integrá-las as já conhecidas, como condição prévia para sua aplicação prática nos diferentes contextos de actuação em função do alcance dos objectivos de aprendizagem previamente estabelecidos.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Consiste na avaliação dos conhecimentos, habilidades e valores adquiridos pelos alunos durante a aula, mediante perguntas de controlo, para a verificação do grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Objectivo: verificar o grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Actividade do professor: avalia o grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Actividade 1 dos alunos



Respondem às perguntas colocadas pelo professor mediante a reflexão, controlo da aprendizagem e responsabilidades. Os alunos chegam a conclusões sobre o experimento realizado, comprovam as teorias sobre velocidade das reacções químicas, comprovam a variação da *velocidade das reacções químicas* com o aumento da concentração dos reagentes, pelo efeito da temperatura, superfície de contacto e pelo efeito da adição de catalisadores.

Actividade 2 dos alunos

Avaliam a sua actuação na aprendizagem do conteúdo.

Actividade 3 dos alunos

Acumulação dos conhecimentos pelos alunos acerca de em que situações podem voltar a utilizar o mesmo e de que forma devem fazê-lo.

Actividade do professor

Avalia o grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Avalia a efectividade da execução do experimento pelos alunos, o cumprimento das normas de segurança no laboratório, a cooperação entre os membros do grupo, a manipulação dos reagentes, materiais, o preparo da dissoluções e diluições e o grau de conhecimento que têm sobre as funções dos materiais.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento de actividades experimentais, tem como fundamento epistemológico os enfoques investigativos, histórico-cultural de Vigotsky e seus seguidores, a teoria construtivista de Piaget e a concepção das categorias didácticas estabelecidas por Addine Fernández e García Batista.

Como solução ao problema investigado apresenta-se um sistema de quatro experimentos químicos com diferentes variantes de experimentação e exercícios para a melhor compreensão das actividades experimentais, usando como referência de base extensiva o conteúdo *velocidade das reacções químicas*.

Finalidade dos experimentos químicos

Para os alunos:

1. Desenvolver a habilidade de observação;
2. Fazer com que possam relacionar a Química com a vida prática;
3. Aumentar a habilidade de interpretação de fenómenos;
4. Valorização dos produtos quotidianos como materiais de experimentação;
5. Desenvolver nos alunos o amor pela ciência, o estudo activo da natureza e a

capacidade de se apropriar dos conhecimentos científicos por si mesmos.

Para os professores:

1. Desenvolver e estimular a habilidade e a criatividade do professor na preparação de experimentos químicos.
2. Criar um horizonte de busca de materiais de fácil aquisição.
3. Diminuir a concepção da maioria dos professores de que só é possível realizar experimentos em escolas com condições técnico-materiais.

Experimento nº 1. Avaliação da rapidez de uma reacção química. Efeito da concentração dos reagentes na velocidade de uma reacção química.

Duração do experimento: 10 - 15 minutos

Objectivo da actividade experimental

Avaliar a influência da concentração dos reagentes na velocidade da reacção química pela via experimental.

Habilidades a desenvolver nos alunos: observar, analisar, interpretar, identificar, comparar e avaliar a velocidade das reacções químicas.

Informação prévia do experimento

A velocidade de uma reacção química pode ser influenciada por diversos factores, entre eles as concentrações das espécies reagentes (ou a pressão, no caso dos gases). As maiorias das reacções químicas são aceleradas se a concentração de um ou mais reagentes for acrescida. Por exemplo, limalha de ferro queima com dificuldade no ar, que contém 20% de oxigénio, porém queima com chama branca brilhante na presença de oxigénio puro. A elevação da concentração de um dos reagentes, causa um aumento na frequência em que as moléculas dos reagentes colidem, levando a maiores velocidades reaccionais (*Lei de Guldberg-Waage*).

Materiais

- Cronómetro
- Solução I: iodato de potássio (KIO_3) 0,02 mol/L
- Frascos Erlenmeyer de 100 mL
- Provetas graduadas
- Banho-maria ($\sim 40^\circ\text{C}$)
- Solução II: sulfito de sódio (Na_2SO_3 $9,2 \cdot 10^{-3}$ mol/L) + ácido sulfúrico PA (H_2SO_4) +

Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)

- Gelo triturado
- Solução III: solução de Amido 0,2% (m/V)
- Água da torneira gelada
- Água da torneira morna (40°C)



Desenvolvimento do experimento

5. Coloque, num frasco Erlenmeyer, 40 mL de água da torneira, 5 mL da solução III e 10 mL da solução II;
6. Misture bem as diferentes amostras;
7. Com auxílio de outra pessoa, adicione rapidamente e com agitação vigorosa 10 mL da solução I e, ao mesmo tempo, dispare o cronómetro;
8. Mantenha a mistura sob agitação e aguarde atentamente o momento em que aparece a coloração azul na solução;
9. Pare o cronómetro no momento exacto da mudança de cor e anote o tempo de reacção.
10. Repita o procedimento da parte 1, utilizando apenas 20 mL de água da torneira na mistura com as soluções I, II e III.
11. Verifique o efeito da concentração dos reagentes na velocidade da reacção;
12. Repita o procedimento da parte 1, utilizando 80 mL de água da torneira na mistura com as soluções I, II e III;
13. Observe a rapidez com que ocorre a reacção e anote o que se observa.

Discussão dos resultados

No teste 1, após colocar-se num frasco Erlenmeyer, 40 mL de água da torneira, 5 mL da solução III e 10 mL da solução II, misturando bem as diferentes amostras e com o auxílio de outra pessoa, se adiciona rapidamente e com agitação vigorosa 10 mL da solução I e, ao mesmo tempo, disparando-se o cronómetro, ao repetir-se o procedimento da parte 1, utilizando apenas 20 mL de água da torneira na mistura com as soluções I, II e III e noutra caso utilizando-se 80 mL de água da torneira na mistura com as soluções I, II e III, observa-se que nos casos em que se utiliza maiores quantidades dos reagentes tende a se verificar maior rapidez no desenvolvimento da reacção.

Conclusões do professor

As reacções das substâncias na presença de maiores quantidades dos reagentes ocorrem com mais rapidez, comprovando-se na prática que “quanto maior for a concentração dos reagentes, maior será a velocidade da reacção química.” As Concentrações dos reagentes influenciam directamente na velocidade da reacção química, ela aumentará se a concentração de um ou mais dos reagentes forem aumentados. Sendo assim, qualquer alteração na sua concentração influenciará na velocidade desta reacção (DALTEC, 2016).

Consolidação do (s) objectivo(s). Conclusões

Perguntas de controlo

1. Por que é que depois da adição de 10 mL da solução I aparece rapidamente a coloração azul na mistura?
2. Porque é que ao se aumentar a quantidade dos reagente em 20 e 80 mL de água da torneira na mistura com as soluções I, II e III, são obtidos que resultados a uma velocidade superior duque quando se utilizou apenas 10 mL da solução I?

Avaliação

- a) Coeficiente de Gil (GFA).

GFA = n° de acções realizadas/total das acções previstas.

Ideias Finais

Os fundamentos teóricos assumidos desde o enfoque histórico-cultural e o mais avançado da Pedagogia, a Didáctica Geral e a Didáctica da Química revelam a existência de carências relacionadas com a pobre sistematização teórica de elementos da Didáctica particular em Angola, que incursionem no processo de ensino-aprendizagem da Química de forma prática experimental, particularmente do conteúdo *velocidade das reacções químicas*.

O diagnóstico do estado inicial do processo de ensino-aprendizagem da Química, particularmente do conteúdo *velocidade das reacções químicas* permite delimitar insuficiências que reflectem que o tratamento do conteúdo é essencialmente teórico e, portanto, não proporciona uma sólida aprendizagem por parte dos alunos.

A estratégia didáctica baseada nas actividades experimentais para o ensino da Química, constitui um recurso didáctico com diferentes etapas que de maneira interrelacionadas podem conduzir à uma aprendizagem efectiva desta investigação.

Nesta senda, recomenda-se: Validar a estratégia didáctica baseada nas actividades experimentais para o ensino da Química de forma prática-experimental por critério de especialistas e usuários.

Ensaia a Estratégia didáctica elaborada no curso de Ciências Físicas e Biológicas, Bioquímica e Ensino da Química e noutras instituições do ensino geral ou universitário onde se aborda o conteúdo objecto de estudo, para a verificação da sua eficácia e efectividade.

Apresentar os resultados da presente investigação em eventos científicos nacionais e internacionais e a sua publicação em Revistas Científica.

Referências Bibliográficas

Bomfim, T. (2022). *Estratégias de aprendizagem: o que são e como utilizá-las na educação superior?* Disponível em: <https://d2l.com/pt-br/blogestrategias>. Acesso em 12 de Julho 2023.



- Carlos, H. L. B. (2018). Proposta metodológica para a contextualização do conteúdo ácido-base na 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário. (Trabalho de Licenciatura para obtenção do grau de Licenciado em Ensino da Química). ISCED-Huíla, Lubango.
- Catelli, F., Pauletti F. e Rosa, M. P. A. (2014). A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. ISSN:1982-873X.
- Cutalica, M. (2015). A experimentação na melhoria da aprendizagem da lei das proporções definidas. (Trabalho de Licenciatura para obtenção do grau de Licenciado em Ensino da Química). ISCED-Huíla, Lubango.
- DALTEC. (2016). Manual “Laboratório de Química Geral Experimental (1as e 2as Fases)” – Ed., Departamento Académico de Linguagem, Tecnologia, Educação e Ciência –Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, Florianópolis.
- Daniel, D. S. & De Deus, R. S. (2021). *Implementação de uma alternativa metodológica baseada nos experimentos simples com o uso de materiais alternativos no processo de Ensino-Aprendizagem dos factores que influenciam a velocidade de uma reacção química na 10ª classe*. (Trabalho de Licenciatura para a obtenção do título de Licenciado em Ensino da Química). ISCED-Huíla, Lubango, Angola.
- De Novais, V. L. D. (2015). *Química*. vol. 1. São Paulo: Actual.
- Demo, P. (2017). *Actividades de aprendizagem*. Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br>. Acesso em 20 de Novembro de 2022.
- Dos Santos e Mól. (2015): *Química e sociedade: Uma experiência de abordagem temática*., Ed. WLP.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e terra.
- Gonçalves, F. P. e Marques, C. A. (2016). Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. *Santa Catarina* V. 11 (2), pp. 219-238. Disponível em: <https://1library.co/document/y90d5mdy-ensino-da-quimica-no-o-ciclo-ensino-secundario.html>; consultado em 14 de Agosto de 2021.
- Júnior, V. (2021). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo. (artigo) Editora: Atlas S.A. ISBN 85-224-3397-6.
- Kerlinger, F. N. e Lee, H. B. (2002). *Metodologia da pesquisa em ciências*. 5 ed. São Paulo, EDUSP. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/kerlinger-f-n-metodologiadapesquisaemciencias>. Acessado aos 20 de Maio de 2022.
- Marconi, M. D. e Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas S Martins S., (2013): *Plano de capacitação dos servidores da ufsc*, Ed. Florianópolis, SC.
- Muquenda, V. H. S. e De Deus, M. P. (2019). *Actividades ecológicas para fomentar a criação de um biodigestor que permita gerar energia na cidade de Dundo: uma análise na fazenda agropecuária do Cacanda*. (Monografia de Licenciatura apresentada como critério fundamental para obtenção do título de Licenciado em Ensino da Química). ULAN: EPLN, Dundo, Angola.
- Ndala, D. (2020). *Modelo didáctico de sistematización del contenido compuestos de coordinación de la Química Inorgánica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Universidad de Granma, Cuba. ISBN-13: 978-620-0-41589-9. Estónia: Editorial Académica Española.
- Santos, A. O. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em acções do (PIBID/UFS/Química). *Scientia plena*, v. 9, n. 7, p. 1-6.