



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla

ISCED-Huíla

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 9^a
CLASSE NO CONTEÚDO SOBRE QUANTIDADE EM
QUÍMICA**

Autores: Bernardo Sabonete Tchihumba

Tchombé Avelino Franco

LUBANGO

2022



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla

ISCED-Huíla

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 9ª
CLASSE NO CONTEÚDO SOBRE QUANTIDADE EM
QUÍMICA**

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

Autores: Bernardo Sabonete Tchihumba

Tchombé Avelino Franco

Tutor: MSc. Malaquias Isaías

LUBANGO

2022

Dedicatória 1

Dedico o trabalho a minha família em especial aos meus pais por serem exemplos de toda a minha vida. A minha esposa pelo companheirismo e apoio nesta etapa tão importante da vida académica.

(Bernardo Sabonete Tchihumba)

Dedicatória 2

Dedico o trabalho ao esforço da minha esposa Luísa Ngueve Mundenguela, por me ter transmitido confiança e ser resiliente para que este feito fosse consumado.

(Tchombé Avelino Franco)

Agradecimentos 1

Agradeço a Deus todo-poderoso, pelo dom da vida e pela força, sabedoria e determinação pois ele é causa e fim da existência.

Ao nosso Mestre Malaquias Isaías, pelas inolvidáveis e sábias orientações, pela paciência, atenção, simpatia e pelas perspicazes análises e revisões dos textos que compuseram este trabalho.

Aos colectivo de funcionários do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla), pela e colaboração quando solicitados seus serviços. Especialmente tenho a honra de agradecer aos docentes Ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas, Secção de Ensino da Química, que abriram o horizonte que vislumbrou a luz que iluminou o caminho para esta conquista.

À direcção do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango”, pela disponibilização dos alunos da 9ª Classe de participarem nesta investigação, fornecendo informações úteis para a composição deste trabalho.

Aos professores participantes com opiniões importantíssimas para a presente investigação.

Agradeço à minha família, em especial a amada esposa, Teresa Nangombe Manuel pelo carinho, força e confiança demonstrada ao longo da realização deste trabalho. Aos meus filhos Vescelau Tchitumba e Rosa Tchitumba por me terem compreendido as minhas ausências constantes que este trabalho me impôs.

Aos meus colegas de formação e de serviço, pelo companheirismo, dignidade, carinho, amizade, pelas partilhas de conhecimentos e experiências que foram tão importantes tanto na minha vida académica quanto pessoal.

O meu perene agradecimento!

(Bernardo Sabonete Tchihumba)

Agradecimentos 2

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me conceder força e perseverança para suplantar todas as dificuldades que surgiram ao longo dessa jornada académica.

Ao professor Mestre Malaquias Isaías, orientador deste trabalho, que com a sua imensurável paciência, inteligência se fez sempre presente em cada passo dessa árdua caminhada.

A todos os funcionários e docentes do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla), desde a recepção à caminhada até ao fim da minha formação, com realce aos docentes do Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas, Secção de ensino da Química, que foram colaboradores clementes no compartilhamento de conhecimentos que hoje me agregam.

À direcção do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango”, pela autorização dos professores e alunos da 9ª Classe de participarem nesta investigação, fornecendo informações úteis para a composição deste trabalho.

À toda minha família, em geral, por ser a minha estrutura e força. Principalmente a minha amada esposa, Luísa Ngueve Mundenguela e os meus filhos, Helena, Manuel, Judith, José, Cristiano e Edmaira pelo apoio e confiança acreditando nas minhas capacidades.

Aos meus colegas do ISCED-Huíla, pela união, amizade e companheirismo durante os anos de formação. Aos meus colegas de serviço, pelo incentivo e coragem de perseguir o meu objectivo.

Aos meus amigos, pela cumplicidade e companheirismo durante as vivências.

Agradeço grandemente a todos aqueles que, de algum modo, colaboraram na concretização deste trabalho. A minha eterna gratidão!

(Tchombé Avelino Franco)



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 **BERNARDO SABONETE TCHIHUMBA**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de **Química**, do Departamento de **Ensino e Investigação de Ciências Exactas**, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 12 de Maio de 2022

O Autor

Bernardo Sabonete Tchihumba



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 **TCHOMBÉ AVELINO FRANCO**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de **Química**, do Departamento de **Ensino e Investigação de Ciências Exactas**, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, 12 de Maio de 2022

O Autor

Tchombé Avelino Franco

Resumo

O tema sobre quantidade em química é considerado muito importante para o estudo da Química, pois a maioria das substâncias utilizadas no dia-a-dia são quantificadas. E este tema confere conhecimentos dos aspectos quantitativos das substâncias. No entanto, muitos alunos da 9ª Classe apresentam dificuldades na aprendizagem deste conteúdo. Com base nesta narrativa, foi conduzida a presente investigação que tem como ponto de partida o problema de investigação sobre quais são as dificuldades que os alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” enfrentam na aprendizagem do tema sobre quantidade em química? O objecto de estudo da investigação incidiu no processo de ensino-aprendizagem da Química na 9ª Classe e o campo de acção reflectiu-se nas dificuldades de aprendizagem da quantidade em química. O objectivo de investigação visou diagnosticar as dificuldades de aprendizagem que os alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” enfrentam na aprendizagem da quantidade em química. O desenho de investigação foi exploratório-descritivo, de base empírica e natureza quantitativa e qualitativa. A investigação contou com a participação de 16 professores de Química e 72 alunos da 9ª Classe da escola supracitada, que submetidos ao inquérito por questionário foi possível constar as dificuldades que têm sido enfrentadas pelos alunos na aprendizagem da quantidade em química. A investigação foi auxiliada pela utilização dos métodos teóricos, empíricos e estatísticos. Deste modo, augura-se que este trabalho seja um ponto de partida para a colmatação das dificuldades que apavoram o processo de ensino-aprendizagem da quantidade na 9ª Classe.

Palavras-chave: quantidade em química, dificuldades, ensino-aprendizagem.

Abstract

The topic of quantity in chemistry is considered very important for the study of Químico, since most substances used in daily life are quantified. And this theme provides knowledge of the quantitative aspects of substances. However, many 9th grade students have difficulties in learning this content. Based on this narrative, the present investigation was conducted, which has as its starting point the investigation problem about what are the difficulties that students of the 9th Class of the School Complex N° 1846 “Bom Deus – Lubango” face in learning the topic about quantity in chemistry? The object of study of the investigation focused on the teaching-learning process of Chemistry in the 9th Grade and the field of action was reflected in the difficulties of learning quantity in chemistry. The research objective was to diagnose the learning difficulties that students of the 9th Grade of the School Complex N° 1846 “Bom Deus – Lubango” face in learning quantity in chemistry. The research design was exploratory-descriptive, empirically based and quantitative and qualitative in nature. The investigation had the participation of 16 Chemistry teachers and 72 students from the 9th grade of the aforementioned school, who submitted the questionnaire survey, it was possible to identify the difficulties that have been faced by students in learning quantity in chemistry. The investigation was aided by the use of theoretical, empirical and statistical methods. In this way, it is hoped that this work will be a starting point for overcoming the difficulties that terrify the teaching-learning process of quantity in the 9th Grade.

Keywords: quantity in chemistry, difficulties, teaching-learning.

Índice

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE O PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO	9
1.1. Teorias de aprendizagem.....	10
1.1.1. Teoria de aprendizagem de Piaget e Vygotsky.....	12
1.1.2. Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel.....	14
1.1.4. Teoria da hierarquia da aprendizagem de Gagné.....	16
1.2. Dificuldades de aprendizagem	18
1.2.1. Dificuldades de aprendizagem da Química nos alunos da 9ª Classe... 21	
1.3. Importância da quantidade em química.....	24
Conclusões do Capítulo I	26
CAPÍTULO II. CARACTERIZAÇÃO DAS DIFICULDADES DA APRENDIZAGEM DA QUANTIDADE EM QUÍMICA DOS ALUNOS DA 9ª CLASSE.....	27
2.1. Análise e interpretação do resultado do diagnóstico aplicado aos professores.....	28
2.2. Análise e interpretação do resultado do diagnóstico aplicado aos alunos....	33
2.3. Caracterização das dificuldades dos alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” na aprendizagem da quantidade em química	40
2.4. Implicação das dificuldades dos alunos na aprendizagem da quantidade em química no processo de ensino-aprendizagem da Química	44
CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICES.....	55
ANEXO.....	70

Lista de figuras

Figura 1. Distribuição das respostas dos professores, sobre a apreciação que fazem quanto a aprendizagem da Química pelos alunos.	29
Figura 2. Distribuição das respostas dos professores, sobre o tipo de metodologias que têm utilizado para ensinar a quantidade em química.	30
Figura 3. Distribuição das respostas dos professores em relação aos métodos que têm utilizado para ensinar a quantidade em química.	31
Figura 4. Distribuição das respostas dos professores sobre a apreciação da aprendizagem da quantidade em química.	31
Figura 5. Distribuição das opiniões dos professores sobre a causa das dificuldades que os alunos na aprendizagem da quantidade em química.	32
Figura 6. Distribuição das respostas dos alunos sobre como apreciam a aprendizagem da quantidade em química.	34
Figura 7. Distribuição das respostas dos alunos sobre as dificuldades que tiveram na aprendizagem dos conteúdos da quantidade em química.	34
Figura 8. Distribuição das respostas dos alunos sobre as causas das dificuldades que tiveram na aprendizagem dos conteúdos da quantidade em química.	35
Figura 9. Distribuição das respostas dos alunos sobre um exemplo do dia-a-dia que relacione mole e constante de Avogadro.	37
Figura 10. Distribuição das respostas dos alunos em relação ao cálculo das percentagens de dois isótopos de um elemento qualquer.	38
Figura 11. Distribuição das respostas dos alunos em relação ao exercício sobre o cálculo do número de moléculas.	39
Figura 12. Distribuição das respostas dos alunos em relação ao cálculo do volume molar de um gás.	40

Figura 13. Mapa do processo de ensino-aprendizagem da Química 43

INTRODUÇÃO

Introdução

A Química é uma ciência que se faz sempre e indissolúvelmente presente no dia-a-dia. Por isso, a sua aprendizagem deve possibilitar ao aluno a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para este possa julga-la, com fundamentos, as informações adquiridas na escola ou em outras fontes. Só assim, o aluno poderá tomar sua decisão e dessa forma, interagir com o mundo enquanto indivíduo e cidadão.

A considerar a importância de se aprender Química na sociedade de hoje, tem-se em conta a construção da cidadania no que diz respeito à participação consciente e deliberada dos indivíduos na sociedade. Para isso, é necessário que o cidadão disponha de informações, dentre elas, as oriundas do conhecimento químico relacionadas da realidade de convívio.

Nessa perspectiva, assume-se que o estudo desta disciplina contribui para o entendimento dos processos que ocorrem em vários campos como agricultura, medicina, farmácia, indústrias químicas, têxteis, alimentícias, petrolíferas, assim como outras áreas de aplicação do conhecimento químico. A Química é verdadeiramente a ciência da vida real e a Indústria Química é a mão invisível que povoa o mundo físico. Aliás, com o conhecimento químico é possível emitir algum contributo para a solução de efeitos colaterais oriundos do processamento de substâncias.

O conhecimento químico também contribui para o crescimento económico, e porque as sociedades com maior poder económico são aquelas que mais desenvolvidas se encontram do ponto de vista científico e tecnológico. “Hoje em dia, a ciência e a tecnologia, constituem uma simbiose indissolúvel cujo desenvolvimento sinérgico tem impactos profundos nos domínios: económico, militar, social, político e cultural” (Santo, 2010, p. 28).

Nesse sentido, aprender a Química consiste não apenas em conhecer suas teorias e conteúdos, mas em compreender seus processos e linguagens, assim como o enfoque e o tratamento empregado por essa área da ciência no estudo dos fenómenos. A Química possui uma forma peculiar de ver o mundo. Ela concebe o mundo e considera os fenómenos de maneira distinta, atrelando-se a

essa concepção aspectos culturais, económicos e sociais do contexto em que se desenvolve.

Segundo Lima (2012, citado por Guelengue e Sakulanda, 2021), a Química é muito importante na vida prática do homem, pois através dela é possível conhecer o ambiente em que se vive, bem como as descobertas científicas que afectam a vida diária. Em relação a este facto, Camunda (2020) sugere a busca constante de metodologias para o ensino-aprendizagem, que potencializem o desenvolvimento da independência cognitiva e da criatividade para que os alunos aprendam e organizem os seus conhecimentos como parte da sua construção pessoal, social e profissional.

É fundamental que se promova um ensino que esteja em correspondência com a sua relevância, em toda a sua conjuntura, isto é, em termos conceituais, teórico e prático. Pois, os paradigmas de ensino moderno, colocam o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem, onde este abdica-se da postura de mero receptor de conhecimentos e passa a ser um ente activo nesse processo, ao passo que o professor desempenha o papel de mediador e facilitador na aquisição do conhecimento, tornando aprendizagem mais eficaz e participativa.

O acto de aprender deve ser entendido pelo aluno, como um gesto de cultivar todas as potencialidades de uma pessoa. Abarca as dimensões essenciais da pessoa, em toda a sua riqueza e na complexidade das suas expressões e dos seus compromissos. Refere-se ao desenvolvimento global: corpo e mente inteligência, sensibilidade, sentido ético (Belo, Leite e Meotti, 2019, p. 4).

É da responsabilidade do professor planejar e criar as condições que conduzam esse processo contínuo de acções que possibilitem ao aluno o desenvolvimento global, a fim de construir e aprender o assunto pretendido, em momentos sequenciais e de complexidade crescente. No entanto, para que o aluno aprenda realizando tarefas em prol da construção do conhecimento científico, o professor deve ter criatividade, em buscar metodologias que impulsione a sua participação activa no processo de ensino-aprendizagem. Daí torna-se possível a criação da capacidade de reflectir com maior exactidão e acuidade naquilo que ele aprende.

Mas a realidade do processo de ensino-aprendizagem da Química, revela-se de forma totalmente diferente ao anteriormente exposto, o qual ainda segue um modelo tradicional fundamentado no binómio transmissão-recepção, que resulta em diversas dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos.

Na maioria das escolas tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de factos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de parte a construção do conhecimento científico dos alunos e a vinculação entre o conhecimento químico e a prática. Esse facto é visível aos alunos 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango”. Nessa escola os alunos apresentam inúmeras dificuldades relacionadas com a aprendizagem da Química, mais precisamente no tema sobre quantidade em química.

O processo de ensino-aprendizagem da quantidade em química na escola referida convive com inúmeras dificuldades. Em contrapartida, o ensino deste conteúdo também segue um paradigma tradicional, que gera um grande desinteresse, pouco rendimento e às vezes mesmo desdenho nos alunos.

A característica da maioria dos conteúdos propostos no programa da 9ª Classe sempre provoca algumas dificuldades, tanto no domínio da aprendizagem quanto no ensino. O tema sobre quantidade em química envolve muitos cálculos, cujo entendimento exige conhecimentos de outras disciplinas exactas, como Matemática e Física, além de uma profunda análise e reflexão por parte do aluno.

As dificuldades da aprendizagem da quantidade em química em Angola, têm a ver com: a deficiência no tratamento de conceitos, leis, teorias e princípios da Química (Pinto, 2012), a falta de vinculação da teoria com a prática (Ndala, 2007) e a fraca implementação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no processo de ensino-aprendizagem (Fins, 2007).

Um estudo realizado em outros contextos por Rojas (1990, citado por Camunda, 2020) revela a alta carga de conteúdo nos programas de estudo, que de alguma forma limita o tempo suficiente para a exercitação, como uma das causas das dificuldades de aprendizagem da quantidade em química.

Duma forma prévia, observou-se que os alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar N° 1846 “Bom Deus – Lubango” revelam dificuldades na aprendizagem da quantidade em química, relacionadas com os seguintes aspectos:

- O grau de abstracção e transição entre os níveis de representação da matéria;
- Diferenciação entre a massa atómica relativa e massa isotópica relativa, bem como os seus cálculos;
- Dificuldades em relacionar mol, quantidade de matéria, constante de Avogadro;
- Problemas em relacionar grandezas que exprimem este tema;
- Dificuldades em calcular a massa molar de substâncias;
- Dificuldades na manipulação de artifícios matemáticos.

Essas dificuldades têm causas multifactoriais, que podem afectar no desempenho académico do indivíduo. Guelengue e Sakulanda (2021) destacam os factores psicológicos, históricos, culturais e ambientais, como fonte das dificuldades de aprendizagem.

Para Lunkes, Nicodem, Kurtz e Mohr (2021) as dificuldades de aprendizagem da quantidade em química têm a ver com: (1) deficiência na formação do professor; (2) baixos salários dos professores; (3) metodologia em sala de aula ultrapassada; (4) redução na formação de licenciados em química; (5) poucas aulas experimentais; (6) desinteresse alunos. Inclusive, em alguns programas escolares uma quantidade enorme de conteúdos precisa ser repassada aos alunos o que acaba acumulando muitos assuntos na cabeça dos estudantes.

De referir que esses entraves são subsequentes em outros níveis de escolaridade, no II Ciclo do Ensino Geral e Magistério Secundário (em cursos de Ciências Físicas e Biológicas e Biologia e Química, respectivamente), afectam na aprendizagem da estequiometria, e até mesmo no ensino superior, em curso relacionados.

Neste sentido, considera-se de grande interessante realizar um estudo mais aprofundado para a compreensão sobre as dificuldades de aprendizagem da quantidade em química, com o intuito de se obter resultados que ajudem a

comunidade académica e aos professores, construírem caminhos focados na minimização a partir da inserção de novas estratégias metodológicas. Isto é, com base nos trabalhos de Torricelli (2007), Santos (2013), Belo, Leite e Meotti (2019), Guelengue e Sakulanda (2021), embora estes tenham sido desenvolvidos em contextos diferentes

Desta forma, o presente trabalho buscou explorar respostas que possam auxiliar a compreender questões revestidas no seguinte **problema de investigação**: quais são as dificuldades que os alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” enfrentam na aprendizagem do tema sobre quantidade em química?

O **objecto de estudo** da investigação incidiu no processo de ensino-aprendizagem da Química na 9ª Classe e o **campo de acção** reflectiu-se nas dificuldades de aprendizagem da quantidade em química que os alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” enfrentam.

Para responder ao problema levantado, definiu-se o seguinte **objectivo de investigação**: diagnosticar as dificuldades de aprendizagem que os alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” enfrentam na aprendizagem da quantidade em química.

Este estudo propõe investigar mais detalhadamente os factores que dificultam o processo ensino-aprendizagem da quantidade em química na 9ª Classe, com base em uma metodologia pautada em um estudo exploratório-descritivo, de base empírica e natureza quantitativa e qualitativa. Corroborando com Gil (1999) e Oliveira (2011), adopta-se o desenho exploratório por esmerar-se pela exploração dos factores que afectam as dificuldades de aprendizagem do tema em questão. Descritivo por descrever detalhadamente as dificuldades em causa. E, considerando Gamboa (2010), os paradigmas de investigação quantitativa e qualitativa se complementam na análise do fenómeno investigado.

Esta investigação é tida como primeira etapa de investigação mais ampla, que serve-se em esclarecer e definir a origem de um problema e gerar mais informações que possam ser adquiridas para a realização de investigações futuras e conclusivas. A sua importância reside no facto de fornecer caminhos às

futuras investigações para o suprimento das dificuldades que os alunos enfrentado.

Para o cumprimento do objectivo de investigação foram desenvolvidas as seguintes tarefas:

- Fundamentação teórica sobre o problema de investigação;
- Diagnóstico das dificuldades dos alunos em relação a aprendizagem m relação a quantidade em química;
- Caracterização das dificuldades da aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química.

A execução da investigação foi auxiliada com a utilização dos seguintes métodos e técnicas:

a) Métodos teóricos

- Análise-síntese: foi útil em toda investigação, na revisão bibliográfica, interpretação dos resultados obtidos do diagnóstico e na síntese das conclusões e sugestões.
- Histórico-lógico: serviu para estudar a evolução do processo de ensino-aprendizagem da Química na 9ª Classe, no encaço da lógica da dialéctica do pensamento e elaborar juízos, raciocínios e tarefas para o tratamento do tema em causa.
- Indutivo-dedutivo: para agregar o geral e o particular na análise das concepções teóricas que fundamentam a investigação. A partir de casos particulares, permitiu concluir e generalizar aspectos relacionados com o processo de ensino-aprendizagem da Química na 9ª Classe e as dificuldades de aprendizagem da quantidade em química.
- Sistémico-estrutural-funcional: para a sistematização e articulação das tarefas da investigação, estruturação e organização do presente trabalho.

b) Métodos empíricos

- Análise-documental: útil na busca da múltiplas fontes de literatura, permitindo desenvolver a investigação relacionada com o objecto de estudo e o campo de acção.

- Inquérito por questionário: na recolha de dados para a confirmação do problema de investigação.

c) Métodos estatísticos

- Estatística descritiva: útil na organização de dados obtidos do diagnóstico do problema, em tabelas e gráficos de distribuição de frequência percentual, formatados em figuras.
- Estatística inferencial: para a estruturação de informações relacionadas com o problema de investigação a partir dos dados obtidos do diagnóstico.

A investigação envolveu numa população de 16 professores que leccionam a disciplina de Química no I Ciclo do Ensino Secundário em algumas escolas do município do Lubango e 139 alunos (4 turmas) da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango”. (Lakatos & Marconi, 2001) definem a população é o conjunto de indivíduos com as mesmas características e amostra é a uma porção da população. Assim sendo, a característica principal que se refere para os professores é a de leccionar a disciplina de Química no I Ciclo do Ensino Secundário e a dos alunos é a de serem da 9ª Classe. Foi seleccionada intencionalmente uma amostra 16 professores e 72 alunos (2 turmas).

O trabalho está conformado na seguinte estrutura: introdução, dois capítulos, conclusões gerais e sugestões, referências bibliográficas apêndices e anexo. No capítulo I apresenta-se os fundamentos teóricos da investigação, baseados em várias teorias da aprendizagem e as causas das dificuldades de aprendizagem dos alunos. No capítulo II faz-se análise e interpretação dos resultados obtidos da aplicação de inquéritos por questionário à amostra de professores e alunos sobre as dificuldades da aprendizagem da quantidade em química.

**CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE O PROBLEMA DE
INVESTIGAÇÃO**

Capítulo I. Fundamentos teóricos sobre o problema de investigação

O presente capítulo prende-se na busca de conceitos que sustentam o problema de investigação relacionado com as dificuldades de aprendizagem no âmbito geral e particularmente da Química nos alunos da 9ª Classe. Inicialmente aborda-se das teorias de aprendizagem de Piaget, Vygotsky, Ausubel e Gagné, e fecha-se com a importância da quantidade em química.

1.1. Teorias de aprendizagem

A aprendizagem é um processo pelo qual conceitos, competências, habilidades, comportamentos ou valores são agregados ou modificados, como resultado de estudo, experiência, formação, raciocínio, observações ou pro meio do estabelecimento de ligações entre estímulos e respostas equivalentes. Ela ocorre durante toda vida do indivíduo, desde o nascimento até a morte, isto é, tanto na escola quanto no seu meio social.

Existem vários modelos de aprendizagem, como receptiva, por descoberta, repetitiva e significativa, porém a base de todos eles compreende-se em três tipos fundamentais: de domínio psicomotor, cognitivo e afetivo. Ou seja, a aprendizagem, de certo modo culmina no desenvolvimento corporal, mente, inteligência, sensibilidade, sentido ético entre outros. De acordo Pozo e Gómez (2009), aprendizagem é o “processo de organização de informações e de integração do material à estrutura cognitiva”.

Nesse sentido, Bernardi (2016) considera a aprendizagem para o homem como uma função importante no processo de apropriação de experiências produzidas pela humanidade através dos tempos, que permite a cada homem a aquisição de capacidades e características ou qualificação humana, assim como a criação de novas faculdades e funções psíquicas.

A aprendizagem é um processo no qual ocorre a apropriação de certos conhecimentos e comportamentos de carácter físico e mental, ordenados e direccionados a partir do processo do ensino. Este processo é permanente e acontece no decorrer de toda a vida do sujeito, a começar da infância até a

velhice. No que concerne a vida escolar, inúmeros factores colaboram para que ocorra uma eficaz aprendizagem e dentre eles destacamos: expectativas vindouras de vida do aluno, as oportunidades proporcionadas pelo espaço escolar, o talento do professor.

O processo de ensino-aprendizagem pode ser entendido com base nas teorias do construtivismo, defendidas por Piaget e tem sido defendido por vários autores, como Piaget, Vygotsky, Ausubel e Gagné, cujos pensamentos confluem na perspectiva de o conhecimento ser um produto de construção mental contínua do sujeito provocada pelas interacções que este estabelece com meio físico que lhe circunda.

No construtivismo, o centro do processo de ensino-aprendizagem deve é ocupado pelo aluno, participando activamente na construção da sua própria aprendizagem coadjuvado pelo professor enquanto facilitador deste processo. Lopes (2008) a teoria construtivista privilegia o interaccionismo, isto é, as estruturas do pensamento são produtos de uma construção contínua do sujeito que age, interage com o meio, atribuindo assim o papel activo ao sujeito. Aliás, conforme refere Maretto (citado por Chaves, 2005), “aprender é construir significados e ensinar é oportunizar essa construção” (p. 5). Nesse sentido, o professor deve conceder ao aluno a oportunidade de construir o conhecimento, criando condições metodológicas que favorecem a esse acontecimento.

Segundo Silva (2010), é importante que o professor tenha o conhecimento e a capacidade suficiente de eleger métodos, metodologia ou estratégias de ensino, sistematizar princípios de aprendizagem, conhecer os factores psicológicos que afectam a aprendizagem, bem como dos factores socioculturais dos alunos. Nesse sentido, o conhecimento da Psicologia é uma munição indispensável para a qualificação de um professor, na medida em que lhe permite compreender a dimensão psicossocial inerente ao processo de ensino-aprendizagem.

O processo de ensino-aprendizagem envolve fundamentalmente o professor e os alunos, para além do conteúdo, métodos, entre outros elementos. O ensino é uma tarefa encaminhada pelo professor, cujo seu resultado é a aprendizagem, se reflecte no aluno. Já o construtivismo é uma corrente filosófica do processo de

ensino-aprendizagem, onde a aquisição do conhecimento pelo aluno (com postura activa e proactiva) ocorre de forma dinâmica, no qual o educador tem a missão de criar condições necessárias para que o seu aprendiz construa o seu próprio conhecimento, cedendo-lhe a oportunidade de participar activamente no seu processo de aprendizagem.

1.1.1. Teoria de aprendizagem de Piaget e Vygotsky

A Psicologia no âmbito da educação, fornece algumas teorias, que sustentam um conjunto de informações e orientações que reflectem a essência da aprendizagem, incidindo principalmente nas frequentes dificuldades apontadas pelos professores na compreensão dos conteúdos por parte dos alunos.

É daí que surgiu o construtivismo, protagonizado por Jean Piaget (1896-1980) e de Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934). Do ponto de vista desses cientistas, o aluno tem sempre um conhecimento prévio que serve de base para construção de um novo conhecimento. E, por sinal, estes explicam como acontece este processo na mente do sujeito (aluno), através das suas interacções com meio físico e social que lhe circunda.

Conforme defende Piaget (citado por Knud, 2013), a aprendizagem é um processo dialéctico que ocorre por meio da auto-regulação, no qual todos os processos vitais (psicológicos, biológicos ou sociológicos) se desdobram de forma interdependente. Isto significa que, diante de uma informação, esta é assimilada, acomodada e adaptada pelo sujeito, na sua estrutura cognitiva. E salienta-se que o resultado ou equilíbrio entre a assimilação e a acomodação é a adaptação, que pressupõe a aprendizagem.

Segundo Silva (2017), a assimilação consiste na integração de uma nova informação perceptual, motora ou conceitual às estruturas cognitivas preexistentes na mente do sujeito. A acomodação é toda a modificação do assimilado sob influência de situações exteriores (meio) aos quais se aplicam. Enquanto a adaptação é o equilíbrio progressivo que se estabelece entre a assimilação e a acomodação, ou seja, é a essência do funcionamento intelectual e biológico ou aprendizagem propriamente dita.

O processo de aprendizagem consiste no equilíbrio e auto-regulação da assimilação e acomodação. A primeira traduz estabilidade e continuidade, ao passo que a segunda exprime novidade e mudança. Assim, o processo da aprendizagem ocorre através da perturbação do equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Quando uma informação atinge à mente do sujeito ocorre um desequilíbrio e um posterior reequilíbrio entre os dois mecanismos. Esse reequilíbrio traduz-se em aprendizagem.

A metodologia que o professor utiliza, para ensinar um conteúdo, constitui ferramenta capaz de perturbar o equilíbrio entre a assimilação e acomodação, impulsionando o processo de forma conciliada ao reequilíbrio, que determina a aprendizagem.

Assim, na visão de Piaget (citado por Silva, 2010), o professor deve explorar metodologias dinamizadoras, com vista a estimular e facilitar o processo de construção do conhecimento pela estrutura cognitiva do aluno, na medida em que estas podem impulsionar o equilíbrio ou reequilíbrio da adaptação, favorecendo assim o desenvolvimento cognitivo do aluno e colmatando as dificuldades com que este se depara na apropriação de um determinado conteúdo.

Já na visão de Vygotsky, Luria e Leontiev (1998), a aprendizagem enquadra-se no prisma socio-cultural a que o sujeito está embebido, obviamente, com auxílio de outros indivíduos mais peritos. O seu desenvolvimento cognitivo consta nas práticas sociais, e passam do plano social para o individual através do processo de internalização.

Nesse âmbito, com base na teoria de Vygotsky, a aprendizagem ocorre num circuito formado de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento real (aquilo que o aluno é capaz de fazer sozinho) e o nível de desenvolvimento potencial (aquilo que o aluno pode aprender fazer com ajuda de um perito, nesse caso, o professor ou um outro aluno com mais experiência).

Nessa ordem de ideias, as metodologias que o professor utiliza para ensinar um conteúdo permitem criar a ZDP, ou instaurar “ponte” entre o que o aluno sabe fazer sozinho e o que pode aprender a fazer, além de desenvolverem nele a

esfera social, cultural, intelectual, moral, na sua integridade. Assim, para que a aprendizagem se torne num processo dinâmico e dialéctico é necessário que as metodologias utilizadas providenciem alguns desafios aos alunos, mas não dificuldades.

Todavia, o construtivismo no ponto de vista da teoria de Piaget e de Vygotsky, as metodologias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem devem ajustar-se no propósito de auxiliar e facilitar a apropriação dos conteúdos científicos de forma significativa pelo aluno, de modo a estimular o raciocínio lógico, analítico e criativo, desenvolver nele aluno a capacidade de observação, e estimular a atenção e a motivação de estudo.

1.1.2. Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel

Ausubel (1980, citado por Neto (2013) entende a mente humana como sendo uma estrutura demasiada arrumada, constituída por uma hierarquia dinâmica na qual ideias, conceitos e conjecturas mais inclusivas e gerais estão relacionados a dados mais particulares de conhecimento. A relação entre os elementos mencionados na mente do sujeito resulta a aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa, segundo Ausubel, como refere Moreira (2019) está relacionada ao processo em que uma informação nova se integra a outra pré-existente, para melhorar ou modificar seu significado. Essa ideia ou conjectura pré-existente na estrutura cognitiva do individuo chama-se subsunçor.

Diante de uma informação ou conhecimento novo, este poderá conectar-se a um subsunçor presente na estrutura cognitiva do indivíduo, e melhorar ou modificar o seu significado. Por exemplo, quando se pretende ensinar a quantidade em química a um aluno, é fundamental que este tenha conhecimentos prévios sobre o conceito de massa, massa atómica, massa molar, átomos, moléculas, volume, pressão, temperatura e até mesmo as unidades que exprimem qualquer uma das grandezas mencionadas. Do contrário, os novos conceitos não encontram ajustamentos que possam assegurá-los na estrutura cognitiva.

Desse modo, para Ausubel, o factor de maior importância na aprendizagem são os conhecimentos prévios, aquilo que o aluno já sabe. “Aquilo que o aluno já

conhece é o factor isolado mais relevante que gera influência no seu aprendizado” (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980, p. 8).

Logo que o estudante vai obtendo novos conhecimentos perante diferentes pontos de vista, o subsunçor vai se transformando e torna-se mais estável e mais rico, sendo capaz de se tornar ancoradouro para diversas aprendizagens. Na teoria de Ausubel, chama-se de diferenciação progressiva o processo de imputação de novos significados para o subsunçor.

A aprendizagem significativa acontece quando os novos conhecimentos se harmonizam com os antecedentes, por meio de diferenças e semelhanças. Este processo também denomina-se reconciliação integradora, “que consiste em extinguir distinções aparentes, deliberar contradições, constituir significados, fazer superordenações” (Moreira e Massoni, 2015, p. 12). Nessa dinâmica da diferenciação progressiva e reconciliação integradora, estabelece-se a estrutura cognitiva na mente do aluno.

Ainda segundo os autores citados anteriormente, quando ocorre distinções incorrectas entre o novo conhecimento e o subsunçor, o primeiro vai se isolar sem nenhum significado, ou seja, não vai estabelecer qualquer ligação com o que já existe na mente, e daí resulta a aprendizagem mecânica. Ausubel (citado por Neto, 2013) conceitua a aprendizagem mecânica, que acontece quando a novo conhecimento é guardado de modo despótico (sem nenhum elo específico) e literal, não interactuando com as compreensões que já existe na estrutura cognitiva sem colaborar para sua elaboração e diferenciação. A aprendizagem mecânica é o antónimo da aprendizagem significativa.

Na aprendizagem mecânica os conhecimentos aparecem fragmentados e soltos na estrutura cognitiva, dando em uma ampla probabilidade de se esquecer-lo, relacionado à ausência de ancoragem. O esquecimento também pode ocorrer na aprendizagem significativa, mas de modo diferente, porque continuaria um conhecimento residual no subsunçor (Moreira e Massoni, 2015, p. 42).

Uma abordagem de Ausubel enquadrada no ensino da Química envolve o professor em pelo menos quatro tarefas fundamentais. A primeira seria

determinar a estrutura conceitual da matéria a ser ensinado, organizando os conceitos e princípios hierarquicamente. A segunda tarefa seria identificar quais as subsunções (âncoras) relevantes à aprendizagem do conteúdo que o aluno deveria ter na sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente. Uma outra etapa importante seria determinar dentre as subsunções relevantes, quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Finalmente, ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a assimilação da estrutura da matéria por parte do aluno e organização da sua própria estrutura cognitiva nesta área de conhecimentos, através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

Do ponto de vista epistemológico da teoria de Ausubel ajustada ao construtivismo, o conhecimento científico não é um facto consumado, mas um processo em construção, sempre inacabado, fruto da interacção dos sujeitos com os objectos do conhecimento e da partilha e negociação de representações pessoais, em que tanto a experiência como a razão desempenham um papel decisivo, não deixando de privilegiar nem uma nem outra, isto é, nem as visões empiristas nem as racionalistas da origem do conhecimento. A actuação do professor na sala de aula deve primar sempre pela promoção da aprendizagem significativa e não mecânica.

1.1.4. Teoria da hierarquia da aprendizagem de Gagné

Robert Gagné (1916-2002), psicólogo educacional americano considera que a aprendizagem é um processo de mudança e melhorias das capacidades do indivíduo independentemente da maturação e desenvolvimento físico de cada um, pois a aprendizagem se produz principalmente mediante interacção do indivíduo com o meio físico, social e psicológico.

Gagné num dos seus trabalhos aborda aspectos ligados as condições e tipos de aprendizagem, juntamente com os princípios que norteiam o processo de aprendizagem. Para este autor, a aprendizagem é um processo interno, que é influenciado pela capacidade física e psíquica do indivíduo, na sua interacção com o meio circundante. Todavia, pode-se entender que só existe aprendizagem quando observa-se mudanças significativas na personalidade do individuo. Por

isso, o processo de ensino-aprendizagem da Química deve também incidir neste sentido, em qualquer subsistema de ensino.

A teoria de aprendizagem de Gagné refere que existem diferentes tipos ou níveis de aprendizagem. O significado dessas classificações é que cada tipo de aprendizagem requer tipos diferentes de instrução. Gagné (1980) identifica cinco categorias principais de aprendizagem: informação verbal, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, habilidades motoras e atitudes. Diferentes condições internas e externas são necessárias para cada tipo de aprendizagem. Por exemplo, para que as estratégias cognitivas sejam aprendidas, deve haver possibilidade de aplicar novas soluções para os mesmos problemas. Gagné (1974, p. 68) estabelece que “para desenvolver atitudes, o aluno deve ser exposto a um modelo credível ou a argumentos persuasivos”.

Gagné (citado por Knud, 2013) considera ainda a aplicação de 9 eventos importantes que são necessários para uma aprendizagem eficaz e que devem orientar a actividade instrucional do professor. Os procedimentos incluem:

1. Ganhar atenção (recepção);
2. Informar os alunos sobre o objectivo (expectativa);
3. Estimular a recordação da aprendizagem anterior (recuperação);
4. Apresentar a informação (entrega do material para os alunos);
5. Fornecer a orientação da aprendizagem (professor mostra ao aluno exactamente o que fazer, ou modelos);
6. Verificação do desempenho (Deixar os alunos experimentarem por si mesmos);
7. Fornecer feedback aos alunos do seu desempenho (reforço);
8. Avaliar o desempenho (para saber se os alunos assimilaram o objectivo);
9. Aprimorar a retenção e transferência (usar as habilidades aprendidas em várias situações é crucial).

Portanto, o modelo de nove níveis de aprendizagem de Gagné oferece aos alunos e educadores uma lista de verificação para ser usada antes de se envolverem em

qualquer actividade de ensino ou treinamento. Cada etapa destaca uma forma de comunicação que auxilia no processo de aprendizagem. Quando cada etapa é concluída separadamente, os alunos têm muito mais probabilidade de se envolver e reter as informações ou habilidades que estão sendo ensinadas. A missão do professor deve estar virada no sentido de banir as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos, utilizando metodologias benignas.

1.2. Dificuldades de aprendizagem

A aprendizagem é um processo acompanhado de tarefas complexas e multifacetadas, que apresenta bloqueios e inibições, mesmo que haja alguma facilidade na assimilação ou compreensão de um determinado conhecimento, nem sempre a aprendizagem acontece de forma tranquila e natural, devido ao monopólio e entraves criados por alguns educadores, particularmente os professores com ego acentuado de posicionamento no processo de ensino-aprendizagem em detrimento do aluno.

O ego em tomar o centro do processo de ensino-aprendizagem por parte de alguns professores compromete a aprendizagem do aluno, e tem sido apontado como um dos factores principais do gene de dificuldades de aprendizagem, independentemente das propriedades cognitivas do aluno.

Guelengue e Sakulanda (2021) entendem os “dificuldades de aprendizagem” como sendo um conjunto heterogéneo de transtornos que se manifestar por atraso ou lentidão na apropriação de conhecimentos em indivíduos com inteligência potencialmente normal, sem deficiências visuais, auditivas, motoras ou inconvenientes culturais.

Vale adiantar em dizer que, não há consenso na literatura em relação à definição para as dificuldades de aprendizagem. Numa perspectiva orgânica, as dificuldades de aprendizagem são consideradas como desordens neurológicas que interferem na recepção, integração ou expressão de informação e são manifestadas por dificuldades significativas na aquisição e uso da audição, fala, leitura, escrita, raciocínio, habilidades matemáticas ou habilidades sociais. Por outra, as dificuldades de aprendizagem são de índole biológico, emocional, cognitivo, linguístico, interpessoal e representacional.

Correia e Martins (2005) definem como transtornos da aprendizagem quando os resultados do indivíduo em testes padronizados de leitura, resolução de problemas ou expressão escrita estão substancialmente abaixo do esperado para sua idade, escolarização e nível de inteligência. Já Corrêa, Teixeira, Dominguez e Carvalho (2017) denominam dificuldade de aprendizagem como transtornos nos quais as modalidades habituais de aprendizado estão alteradas desde as primeiras etapas do desenvolvimento.

Numa perspectiva educacional, as dificuldades de aprendizagem reflectem uma incapacidade ou impedimento para a aprendizagem da leitura, escrita ou cálculo ou para a aquisição de aptidões sociais. Por essa razão Osti (2004) exorta que, as dificuldades de aprendizagem não devem ser tratadas como se fossem problemas insolúveis, mas como desafios que fazem parte do próprio processo de ensino-aprendizagem. Também considera-se necessário identificar e preveni-las mais precocemente.

É óbvio que as dificuldades de aprendizagem, nem sempre ocorrem em simultaneamente em todas as vertentes da racionalidade, como comunicação, atenção, memória, raciocínio, coordenação, adaptação social e problemas emocionais. As dificuldades de aprendizagem são sintomas ou inibições no indivíduo, afectando a dinâmica da articulação entre os níveis de inteligência, o desejo, mobilidade corporal e estrutura simbólica, e até mesmo influenciarem no desenvolvimento de sentimentos de baixa auto-estima e inferioridade.

Assim, as dificuldades de aprendizagem, quando persistentes e associadas a factores presentes no ambiente familiar, social mais amplo e escolar, podem afectar negativamente o desenvolvimento do indivíduo e seu ajustamento em etapas subsequentes da vida académica. Para Torricelli (2007), as dificuldades académicas propendem a aumentar a vulnerabilidade para a inadaptação psicossocial, quando o ambiente familiar está repleto de adversidades, como problemas nos relacionamentos interpessoais, falhas parentais quanto à supervisão, monitoramento e suporte, menor investimento dos pais no desenvolvimento da criança, práticas punitivas e modelos adultos agressivos. Lauschner (2021) reforça a ideia de que, o baixo desempenho escolar aparece frequentemente associado a problemas socio-emocionais, o que constitui um

factor de natureza de déficits em habilidades de solução de problemas interpessoais e problemas de comportamento.

Nessa óptica Santos (2013) também estabelece que a associação entre dificuldade de aprendizagem e problemas relacionados com as condições de vida e subsistência, as péssimas condições económicas, a fome, a desnutrição, a falta de moradias adequadas e de saneamento básico, problemas familiares envolvendo a perda de algum parente, problemas com alcoolismo ou drogas, separação dos pais, doenças, falta de alimentação, falta de material e estímulos, tédio na sala de aula, baixa auto-estima, que alguns alunos vivem. Também destaca-se problemas de ordem pedagógica, sociocultural, emocional ou até mesmo neurológica.

Com base na ideia anterior, concorda-se com Smith e Strick (2012), que considera que muitos daqueles que têm dificuldades de aprender são erroneamente notados como tendo baixa inteligência, insolência ou preguiça quando instigados por professores para aprender algum conteúdo.

As dificuldades de aprendizagem constituem um assunto de desafio e preocupação. No domínio do ensino da Química, também são notórias evidências práticas pedagógicas baseadas apenas na transmissão de conhecimentos de forma descontextualizada, o que contribui na falta de motivação pelos alunos que não vêem quase nenhuma aplicação na vida prática.

Conforme já foi relatado, as dificuldades de aprendizagem dos alunos são multifactoriais, ou seja, estão relacionadas a factores de diversas ordens. Esses factores podem ser congregados em duas categorias: intrínsecos (relacionados a características do aluno) e extrínsecos (características de elementos externos que atingem o aluno).

Para Rotta (citado por Guelengue e Sakulanda, 2021), o principal factor extrínseco que afecta as dificuldades de aprendizagem dos alunos tem a ver com as metodologias que muitos professores utilizam para ensinar os conteúdos, que directamente desencadeiam problemas, como falta de motivação, estímulo, interesse, incentivo e adaptação de informações assimiladas. Por isso, recorrendo à ideia de Lima (2021) apela-se que o professor prime por uma prática

pedagógica plausível, que vise promover aprendizagem significativa, permitindo que as informações apresentadas ao aluno sejam transformadas em estrutura cognitiva.

O professor, se quiser se abdicar da matriz empirista no exercício das suas funções, deve assimilar os princípios do construtivismo e adoptar a postura recomendada por Piaget, Vygotsky, Ausubel e Gagné, pondo-os em causa em todas actividades desenvolvidas na sala de aulas. Isto é, para que as dificuldades de aprendizagem que muitos alunos têm enfrentados sejam depreciadas.

Nesse sentido, surge uma nova busca do professor de conhecimento na tentativa de compreender e solucionar os problemas de aprendizagem dentro de sala de aula, tendo em sua actuação pedagógica, a função de pensar e refazer o trabalho de rotina escolar. Uma das qualidades da formação pedagógica é contribuir para instigar os professores a oportunidade de aprender a lidar com situações que fogem de sua prática educativa, assim podendo se refazer em suas concepções frente ao processo de ensino-aprendizagem, dando-lhes subsídios para atender as demandas dos alunos com dificuldade de aprendizagem.

1.2.1. Dificuldades de aprendizagem da Química nos alunos da 9ª Classe

A Química é uma ciência que estuda as substâncias e suas transformações, faz parte do leque das Ciências Naturais, cujo desenvolvimento é caracterizado por uma articulação do vínculo teoria-prática. Segundo Chicuava (2008), aprendê-la pode constituir uma etapa importante da educação de jovens e adultos. Isso se justifica, dentre outros motivos, pela possibilidade que traz para o entendimento da formação de fenómenos e propriedades de diversos materiais, assim como dos fundamentos de processos que os envolvem.

A aprendizagem da Química pode ser uma oportunidade ímpar para a formação do aluno, na medida em que favorece a compreensão de processos de produção de conhecimento e o exercício da abstracção. Por isso, o ensino desta ciência acarreta consigo uma imensa responsabilidade.

Da relevância que esta disciplina tem na vida do homem, ela anda de mãos dadas com outras áreas de saber nomeadamente Matemática, Física, Biologia, só para citar. Assim, para muitos, a correlação que esta disciplina

tem com as outras, dificulta ainda mais o ensino e a sua aprendizagem, deixando desinteresse para grande parte dos alunos, professores e outros que mostram uma queda na aprendizagem da Química (Fonseca, 2010, p. 37).

Há muito tempo que o processo de ensino-aprendizagem da Química no país tem-se confrontado com uma série de dificuldades ao nível do I Ciclo do Ensino Secundário, mais concretamente na 9ª Classe, o que se reflecte negativamente no rendimento escolar dos alunos. Ademais, vários estudos têm mostrado que o ensino da Química geralmente tem sido estruturado em torno de actividades que, que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para o pouco interesse e a fraca motivação de estudo da disciplina.

Com base na ideia de Lopes (2008), entende-se que são muitos factores que dificultam o processo de aprendizagem dos alunos da 9ª Classe frente a disciplina de Química. Muitas vezes a maneira tradicional de ensino com apenas a transmissão directa dos conteúdos e fórmulas, memorização de símbolos, nomes, equações químicas, gráficos e modelos, a falta de contextualização com o quotidiano do aluno, o débil entendimento da interdisciplinidade (relação entre duas ou mais disciplinas) da Química com outras disciplinas são dos factores mais garridos que podem estar na base das dificuldades defrontadas pelos alunos na aprendizagem.

“O desconhecimento da interdisciplinaridade ou intercomplementaridade entre a Química e outras disciplinas, como a Língua Portuguesa, Matemática, Física, Biologia, Geografia, só para citar, dificulta a sua aprendizagem” (Melo e Santos, 2012, p. 22). Por exemplo, o conhecimento químico é ensinado por meio da Língua Portuguesa, se o aluno tiver dificuldades na escrita e leitura das palavras, com certeza terá igualmente dificuldades em interpretar os conceitos de Química; se o aluno tiver problemas em cálculos matemáticos também terá problema em resolver exercícios químicos que exigem conhecimentos de Matemática.

Para Meneses (2015), um dos problemas que contribui para as dificuldades de aprendizagem está na elaboração de metodologias e teorias de práticas pedagógicas dos professores, que muitas das vezes são distorcidas do objectivo de formar e capacitar os alunos, para que alcancem um nível intelectual e

sociocultural qualificado. Os conteúdos de Química se mal tratados criam resistência na aprendizagem do aluno.

As dificuldades defrontadas pelos alunos da 9ª Classe, na aprendizagem da Química são acentuadamente consequências de lacunas deixadas na 7ª e 8ª Classe. Existe de facto, uma interdependência e intercomplementaridade entre os conteúdos programáticos dos três anos do I Ciclo do Ensino Secundário. Um conteúdo mal aprendido numa classe terá uma repercussão noutra subsequente. Por exemplo, se na 8ª o aluno não aprender devidamente a estrutura do átomo (número atómico, massa atómica, isótopos e isóbaros), na 9ª Classe terá dificuldades em calcular a massa atómica relativa de um elemento e massa molar de uma substância.

As lacunas deixadas nas classes anteriores vão sendo cumulativas e evolutivas, à medida que aluno vai elevando o seu nível de escolaridade. Por isso, a Química é vista como pouco interessante pelo aprendiz, e cada vez mais considerada um “bicho-de-sete-cabeças”, e como não bastasse, parece ser comum os alunos não gostarem dela, embora ela apresente uma cortiça de conhecimentos que pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e para compreensão de fenómenos que ocorrem a todo o momento no meio circundante, por se fazer presente em processos industriais, materiais, tecnológicos, agrícolas, actividades domésticas, nos organismos vivos e suas acções, assim por diante.

Não obstante, a motivação de estudar e aprender esta disciplina, conforme Torricelli (2007) pode ser conseguida com a utilização de metodologias que sejam potencialmente eficazes, que põem em causa a integração entre o conhecimento prévio do aluno (subsunçor) e a nova informação apresentada pelo professor, para a produção de um conhecimento potencialmente significativo. Pois, os conhecimentos devem ter sempre suporte básico onde vão se apoiando e construindo os novos.

Constitui assim um desafio para o professor buscar formas optimizadas e facilitadoras para proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa, para contribuir com a formação científica e social do aluno. Nesse sentido, os conceitos devem permitir que os alunos entendam de facto a Química, não ficando limitado apenas em usar fórmulas e em repetir definições. Supõe-se que os conceitos,

com o decorrer do tempo os permitissem a construir um pensamento próprio e diferenciado.

Desse modo, é consensual que as dificuldades de aprendizagem da Química pelos alunos da 9ª Classe estão sistematicamente fundamentadas aos factores históricos, interdisciplinaridade e metodológicos. Por isso, o combate dessas dificuldades deve ser uma iniciativa conjuntural, que deve partir da 7ª Classe, isto é, o aluno deve ser munido de uma base sólida de conhecimentos.

1.3. Importância da quantidade em química

Quantidade em química é um tema que trata de conceitos básicos sobre os fundamentos da quantificação da matéria, estabelecendo relações directas entre as entidades microscópicas e macroscópicas.

Para Rogado (2000), o significado da quantidade em química reside em uma grandeza macroscópica que corresponde à quantidade de entidades elementares contidas em uma porção material. Seu valor é expresso na unidade denominada mol, que corresponde a $6,02 \cdot 10^{23}$ entidades elementares da matéria (átomos, moléculas, iões, fórmulas, electrões), a constante de Avogadro que estabelece a relação entre a quantidade de matéria e a quantidade de entidades elementares. Segundo Maciel e Miranda (2001), além da quantidade de substância, o estudo da quantidade em química associa outras grandezas, nomeadamente massa em grama, massa molar volume molar e concentração.

É bem sabido que a Química é aplicada em tudo que se faz, em diversas áreas da vida. Ela se faz incondicionalmente presente na saúde, indústria, agricultura, ambiente, cozinha, entre outras.

Na saúde, pode-se afirmar que, se a Química não existisse a saúde do ser humano e não só estaria comprometida, por exemplo, para que um médico receite um medicamento a um paciente, precisa saber a composição e o efeito desse medicamento ao doente. A Química na indústria actua em várias vertentes: farmacêutica, alimentar, petroquímica, mineralógica, bebidas, têxtil, cosméticos, entre outras.

Na agricultura a Química certifica-se na produção de adubos (fertilizantes) que enriquece o solo (geralmente com azoto, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e

magnésio) e pesticidas (antigamente produzidos com chumbo, mercúrio e arsénico, materiais altamente tóxicos) que permitem, por um lado o crescimento rápido e saudável da planta devido ao adubo, sem as pestes de insectos que destroem as plantações e culturas.

Cada uma destas áreas e todas outras não mencionadas utiliza o conhecimento químico para o estudo das propriedades dos produtos utilizados na manufactura, do ponto de vista qualitativo e quantitativo. Decerto, com base na ideia de Canto (2016), a utilização dos produtos químicos pelo homem deve ser feita de forma quantificada, pois segundo o adágio “tudo faz bem, tudo faz mal”, uma substância ingerida em doses regulares pode ser benéfica para o organismo, mas fatal em doses exageradas.

Por exemplo, o açúcar é o “combustível” do organismo humano, cujos níveis normais de concentração de açúcar no sangue variam entre 72-140 mg/dL; uma concentração abaixo do limite mínimo causa a hipoglicemia, e o excesso do valor máximo representa a hiperglicemia (que desencadeia em diabetes). Por isso, a quantidade de açúcar no organismo deve ser bem controlada, tendo em conta o conhecimento da quantidade em química.

Um outro exemplo tem a ver com aspectos do dia-a-dia, quando se vai comprar determinados produtos, tais como ovos e bananas, isso é feito usando um “conjunto” ou “porção” que normalmente é a dúzia. A dúzia equivale a 12 unidades do produto. Em diversas ocasiões esse tipo de compra se faz necessário. Noutra caso em concreto, uma resma de papel contém 500 folhas, 1 milheiro de tijolos contém 1000 unidades e uma grossa de lápis contém 144 unidades (Azcona, 1999, p. 64).

Do ponto de vista da quantidade em química acontece um raciocínio semelhante ao exemplo anterior, quando se trabalha com o aspecto quantitativo de átomos, moléculas, fórmulas, iões, fórmulas e electrões. Estas partículas são tão minúsculas, que é impossível mensurá-las individualmente numa balança as suas massas. A aprendizagem deste tema possibilita o aluno a ter a capacidade de prever quantos átomos, moléculas ou iões existem em x gramas ou y moles de uma determinada substância. Ou seja, a partir da quantidade de uma substância medida numa balança ele conseguirá determinar o número de entidades

microscópicas. Neste caso, como é impossível segurar em uma destas partículas e medi-las directamente na balança, elas podem ser medidas de forma indirecta a partir da massa amostral ou número de mol.

Conclusões do Capítulo I

- A anuência das obras literárias consultadas exalam com unanimidade a ideia de que o ensino incidido na transmissão, memorização e reprodução dos conteúdos, dificulta a desenvolvimento cognitivo do aluno. Com isso, é necessário que o professor reformule as suas modalidades actuação pedagógica, conforme os princípios do construtivismo;
- As dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Química na 9ª Classe são causadas pelas metodologias que os professores têm utilizado para ensinar estes conteúdos, além das lacunas deixadas nos alunos nas classes anteriores e a fraqueza da interdisciplinaridade, o que motiva o não reconhecimento da importância dos conteúdos, como quantidade em química na vida prática.

**CAPÍTULO II. CARACTERIZAÇÃO DAS DIFICULDADES DA APRENDIZAGEM
DA QUANTIDADE EM QUÍMICA DOS ALUNOS DA 9ª CLASSE**

Capítulo II. Caracterização das dificuldades da aprendizagem da quantidade em química dos alunos da 9ª classe

Neste capítulo faz-se o estudo empírico, que compõe a análise e a interpretação dos resultados obtidos de alguns professores que leccionam a disciplina de Química no I Ciclo do Ensino Secundário e alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar N° 1846 “Bom Deus – Lubango”, para apurar a existência das dificuldades com que estes alunos se têm deparado na aprendizagem do conteúdo sobre quantidade em química.

2.1. Análise e interpretação do resultado do diagnóstico aplicado aos professores

Para adquirir informações sobre as dificuldades que têm encalhado a aprendizagem dos alunos na aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química, foi administrado um questionário a 16 professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário. Estes foram seleccionados intencionalmente por possuírem características que se adequam com estudo.

Quanto ao grau académico, dos 16 professores seleccionados 2 (que representa 13%) são técnicos médios, 7 (correspondente a 44%) são bacharéis, 4 (equivalente a 25%) licenciados e 3 (igual 19%) são mestres. Por sua vez 3 (correspondente a 19%) professores leccionam a Química até os 5 anos, 4 (que corresponde a 25%) o fazem até 10 anos, 6 (equivalente a 38%) são professores da disciplina até 15 anos e 3 (igual a 19%) ensinam-na há mais de 15 anos. No domínio de especialização ou agregação pedagógica em Ensino da Química, refere-se que, apenas 11 (representando 69%) professores têm esta particularidade enquanto 5 (31%) não a possuem (ver tabela 1, apêndice II).

Esta caracterização demonstra que a maior grande parte dos professores seleccionados para fazerem parte do estudo tem qualificação adequado para o exercício que levam a cabo desde muito tempo. O questionário dirigido a eles continha cinco (5) perguntas fechados, excepto uma que é aberta (ver apêndice I), cujos respectivos resultados são sinopticamente apresentados por questão

logo a seguir em forma de frequência percentual, algumas em figuras e, havendo necessidade de confrontação pode-se consultar as tabelas do apêndice II.

A primeira pergunta diligenciou identificar qual a apreciação que os professores fazem quanto a aprendizagem da Química pelos alunos em todo I Ciclo do Ensino Secundário. Os resultados são ilustrados pela figura seguinte.

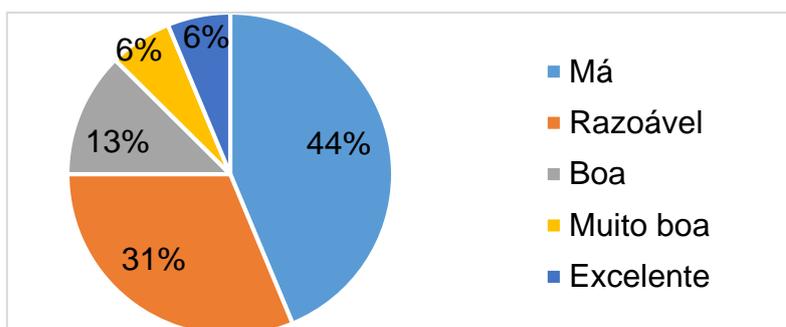


Figura 1. Distribuição das respostas dos professores, sobre a apreciação que fazem quanto a aprendizagem da Química pelos alunos.

Os resultados exibidos na figura 1 apontam que os profissionais na sua maioria consideram má aprendizagem dos conteúdos da Química, pelos alunos do Ciclo do Ensino Secundário. Isto pode significar que o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina neste ciclo tem assistido dificuldades, tanto do ponto de vista do ensino quanto da aprendizagem. Essas dificuldades podem ser percebidas nos alunos pelo baixo rendimento escolar. Elas estão relacionadas a uma série de factores internos (cognitivos e emocionais), externos (culturais, sociais e políticos) e factores de âmbito metodológico.

A segunda pergunta colocou-se na finalidade de explorar os professores sobre os tipos de metodologias que têm utilizado para ensinar os conteúdos sobre quantidade em química na 9ª Classe. De acordo com os resultados visualizados a partir da figura que segue, maior parte utiliza métodos de carácter teórico.

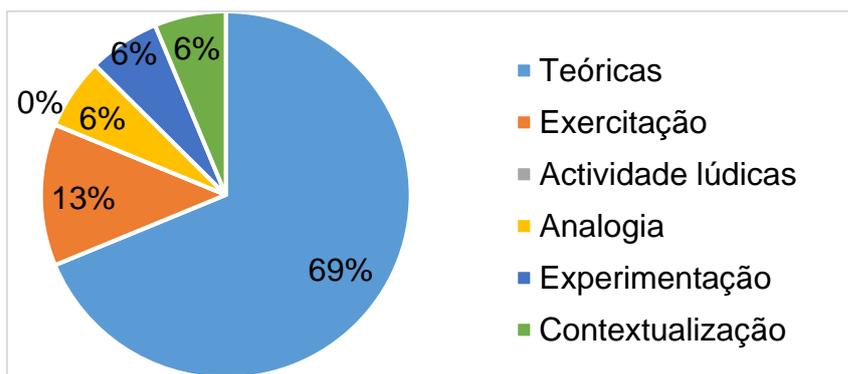


Figura 2. Distribuição das respostas dos professores, sobre o tipo de metodologias que têm utilizado para ensinar a quantidade em química.

De acordo com os resultados da figura 2 entende-se que a maioria esmagadora de professores apega-se apenas em metodologias de carácter teórico para ensinar os conteúdos relacionados com a quantidade em química. Esse tipo de metodologias é apontado por Catietie e Cacupa (2021), como principal causa das dificuldades que os alunos enfrentam na aprendizagem dos conteúdos de Química, pois tornam o professor num mero transmissor e o aluno num mero receptor ou mesmo num depósito de informações. É desdenhante saber que ainda existe professores que mantêm-se presos na linha de pensamento de que ensinar consista na mera transferência ou acumulação de conhecimentos, ao contrário de que ensinar seja levar o aluno a aprender pensar. Com isso percebe-se que, grande parte das dificuldades dos alunos são provocadas pelos próprios professores.

A terceira pergunta dedicou-se em saber dos professores quais os métodos têm utilizado frequentemente no ensino dos conteúdos sobre quantidade em química. Conforme as categorias presentes na figura que se segue, maior parte utiliza o método expositivo.

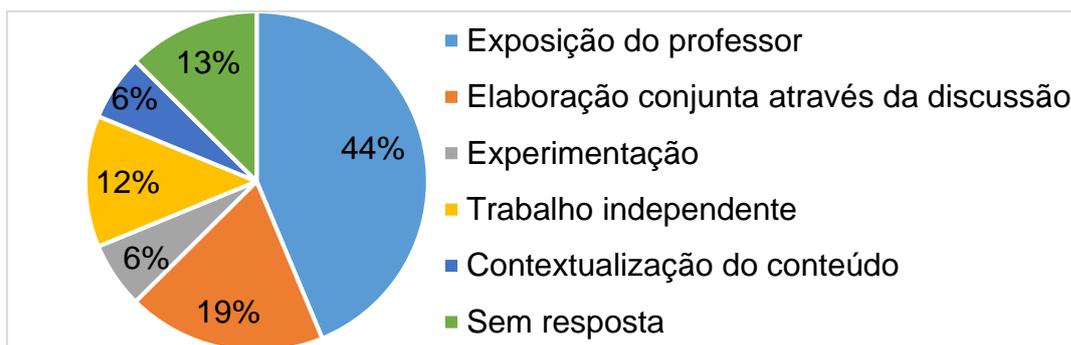


Figura 3. Distribuição das respostas dos professores em relação aos métodos que têm utilizado para ensinar a quantidade em química.

Com as respostas em relação à estrutura educacional evidencia-se a defasagem de métodos estruturantes, que colocam o aluno a trabalhar para a sua própria aprendizagem, pois os professores mais uma vez mostraram que no exercício das suas funções utilizam mais o método expositivo, que aponta para uma omissão das tarefas do aluno não satisfatória, por não enfatizar a igualdade de oportunidades de participação no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química. Este conteúdo, pelo seu grau de complexidade não deve ser ensinado com enfoque na exposição, por isso, o professor para ensiná-lo deve utilizar métodos que inspiram no aluno a exploração da sua inteligência.

A quarta pergunta prendeu-se no objectivo de saber dos professores sobre a sua apreciação quanto a aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química pelos alunos da 9ª Classe.

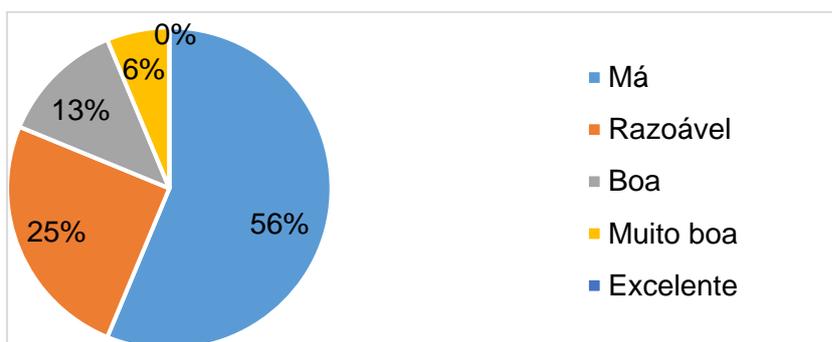


Figura 4. Distribuição das respostas dos professores sobre a apreciação da aprendizagem da quantidade em química.

Os resultados da figura demonstram claramente que existem grandes dificuldades nos alunos na aprendizagem dos conteúdos sobre a quantidade em química. Visto que maior parte dos professores consideram que a aprendizagem desses

conteúdos pelos alunos é má. Por um lado é bom saber da honestidade dos professores em manifestarem este desagrado, embora eles sejam os tais promotores. Por outro as alegações devem servir de ponto de partida para se empenharem mais a favor de se conseguir um rendimento escolar satisfatório.

Já a quinta pergunta solicitava os professores a apontarem a causa das dificuldades que os alunos da 9ª Classe apresentam na aprendizagem da quantidade em química.

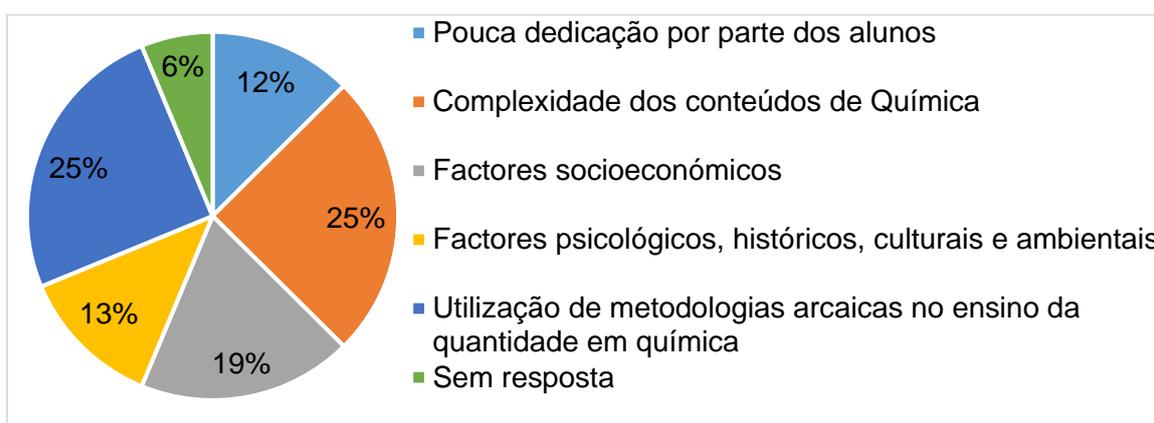


Figura 5. Distribuição das opiniões dos professores sobre a causa das dificuldades que os alunos na aprendizagem da quantidade em química.

Nesta pergunta os professores referenciaram alguns dos factores considerados pertinentes e marcantes na contingência da existência das dificuldades de aprendizagem, embora com maior incidência a complexidade da disciplina de Química, metodologias utilizadas e factores socioeconómicos. Reconhece-se que ela é uma disciplina revestida de alguma complexidade, mas considera-se como factor determinante metodologias que os professores têm utilizado em todas as classes do I Ciclo do Ensino Secundário. É de recitar a seguinte passagem “se a água de um rio vem turva, é porque existe algum problema no manancial deste rio”. Desse modo, se o aluno tem dificuldades de aprender a quantidade em química o problema pode estar na configuração da prática pedagógica decorrente.

Nesse sentido, de acordo com Santos, et al. (2012), o professor tem de procurar desenvolver metodologias que estimulem o aluno a estudar a quantidade em química.

Para despertar esse interesse, é necessário que ele mesmo encontre empolgação em ensinar essa disciplina e demonstre, efectivamente, que gosta do que faz. Ele deve buscar instrumentos capazes de ajudar a debelar as dificuldades que os alunos atravessam tendo em conta o pranto manifestado. É preciso criar um entusiasmo maior com relação ao conteúdo a que se trabalha, além de estimular o interesse e a motivação do aluno em expressar-se, agir e interagir nas actividades realizadas na sala de aula.

2.2. Análise e interpretação do resultado do diagnóstico aplicado aos alunos

A colheita de dados foi realizada através da administração de um teste de conhecimento com questões abertas e fechadas. Os dados apresentados referem-se às opiniões de 72 alunos (2 turmas) da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” sobre a constatação das dificuldades de aprendizagem da quantidade em química. Neste questionário com nove (9) perguntas, sendo quatro das quais fechadas, os itens que discorriam sobre as reais dificuldades foram analisados constituindo o cerne deste trabalho.

Os alunos que participaram do estudo foram classificados em três faixas etárias, com idades compreendidas entre 14 e 23 anos. A primeira faixa é dos 14 aos 16 anos, a segundo dos 17 aos 19 e a última integra alunos com idade acima dos 19. Dos 72 alunos 41 (57%) são do género masculino e 31 (43%) feminino (ver tabela 7, apêndice IV).

Com a primeira pergunta procurou-se saber dos alunos sobre como avaliam a aprendizagem do tema quantidade em química. Nesta questão, as respostas dos alunos foram distribuídas em várias categorias preestabelecidas, conforme vê-se na figura seguinte.

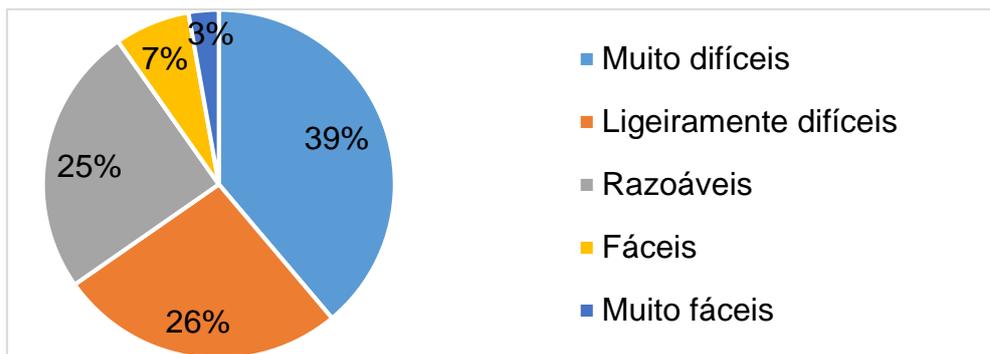


Figura 6. Distribuição das respostas dos alunos sobre como apreciam a aprendizagem da quantidade em química.

Ao analisar os resultados da figura 6, observa-se que os alunos na sua maioria aponta a difícil (39%) a aprendizagem dos conteúdos da quantidade em química. Este deve ser o resultado quando os conteúdos são trabalhados de forma desfasada dos arrimos do construtivismo. As dificuldades dos educandos neste quesito têm também forte relação com a fraca motivação, pouco interesse, desvinculação dos contextos históricos, políticos económicos e culturais.

Com a segunda pergunta pretendeu-se explorar os alunos a manifestarem as reais dificuldades que tiveram quanto a aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química. Os resultados constam na figura que vem a seguir.

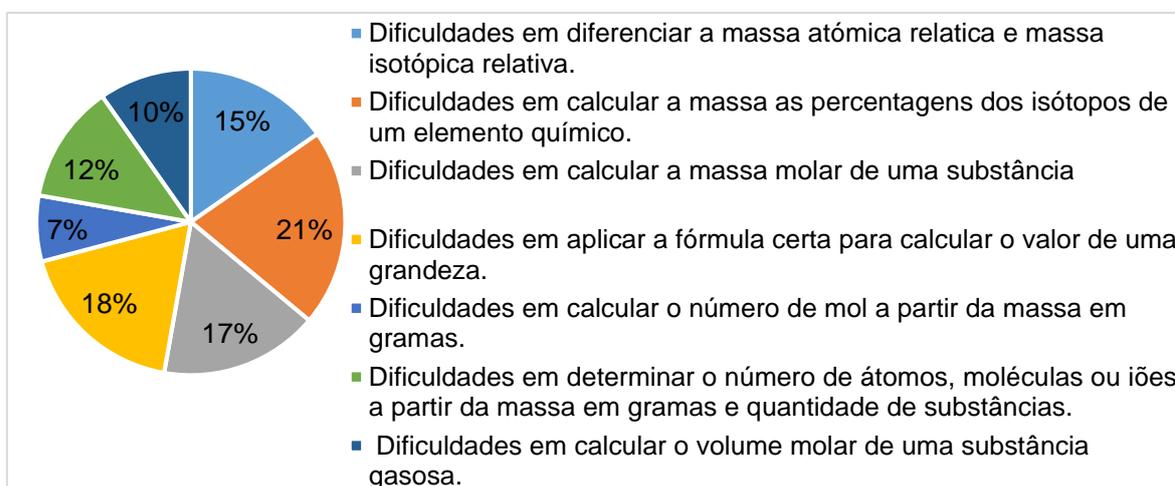


Figura 7. Distribuição das respostas dos alunos sobre as dificuldades que tiveram na aprendizagem dos conteúdos da quantidade em química.

Considerando os resultados da figura 7, verifica-se que, os alunos alegam apresentar dificuldades consideráveis em aspectos chaves que configuram os conteúdos sobre a quantidade em química. Com base nos referidos resultados percebe-se a falta de uma prática pedagógica que seja trabalhada dentro de uma

perspectiva construtivista, contribui directamente para o desenvolvimento de um ensino baseado no modelo transmissão-recepção desses conteúdos, gerando uma imensa aversão dos alunos em relação ao ensino de aprender os conteúdos. Apegando-se à ideia de Oliveira, Silva e Melo (2020), na maioria das vezes, os estes não conseguem compreender o conteúdo apresentados na sala de aula, por não descobrir sua importância para o dia-a-dia, e assim, não são capazes de associá-lo, o que causa uma gama de dificuldades de aprendizagem.

Com a terceira pergunta pretendeu-se saber dos alunos das causas relacionadas com as dificuldades que tiveram na aprendizagem da quantidade em química. Para esta questão os resultados são apresentados pela figura seguinte.

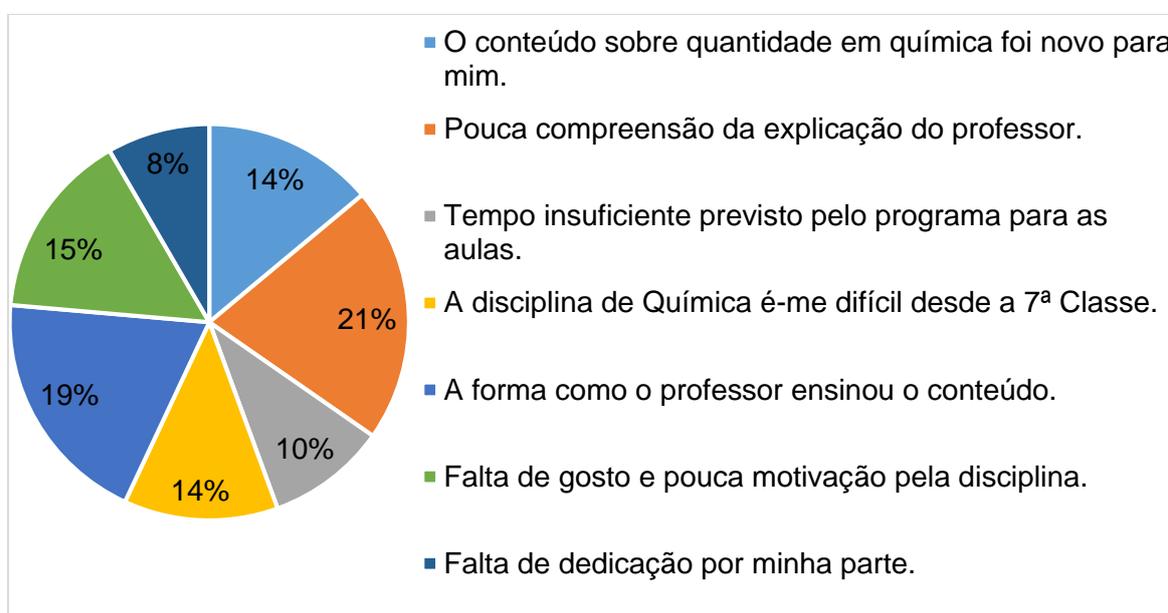


Figura 8. Distribuição das respostas dos alunos sobre as causas das dificuldades que tiveram na aprendizagem dos conteúdos da quantidade em química.

Nesta questão, conforme os resultados retratados pela figura 8, nota-se claramente que maior parte os alunos tem noções de algumas das causas que têm afectado as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química. Estes por sua vez ênfase a prática pedagógica que os professores aplicam no exercício das suas funções.

Com a alínea a) da quarta pergunta intentou-se explorar os alunos o conceito massa atómica relativa. As respostas dos alunos para esta questão foram agrupadas em duas categorias: correctas e incorrectas. Assim, 11 (correspondente a 15%) alunos responderam correctamente, 58 (representando

81%) responderam incorrectamente e 3 (4%) não responderam nada. Analisando estes resultados entende-se facilmente que, a maior parte de opiniões apresentadas pelos educandos não foram consideradas correctas, pois não correspondem com o conceito científico do termo.

Com a alínea b) da quarta pergunta explorou-se os alunos o conceito massa molar de uma substância. A semelhança da questão anterior as respostas dos alunos foram as seguintes: 15 (correspondente a 21%) alunos responderam correctamente, 52 (representando 72%) responderam incorrectamente e 5 (7%) alunos privaram-se de responder. A semelhança da alínea a), nesta questão também há um número estrondoso de alunos que não conseguiu responder satisfatoriamente.

Com a alínea c) primou-se em saber dos alunos o que têm a dizer sobre o conceito de mole. Nesta questão, 9 (correspondente a 13%) alunos responderam correctamente, 60 (representando 83%) responderam incorrectamente e 3 (4%) alunos não responderam. Porém, uma pequena parte de alunos conseguiu acertar.

Os resultados da alínea a), b) e c) fazem espelham que maior parte dos alunos mostrou incapacidade de decifrar coerentemente os conceitos teóricos de massa atómica relativa, massa molar e mole, respectivamente. Isto acontece quando os conteúdos apenas transmitidos do professor para o aluno, sem que este último possa construir significados. Nesse sentido, tornam-se visíveis as dificuldades de interpretar devido a utilização excessiva de ensino baseado no uso de fórmulas, apresentação de conceitos prontos, memorização de regras, entre outros aspectos que pouco colaboram para a construção de conhecimento.

A quinta pergunta desafiava os alunos a apresentarem a relação que existe entre mole e constante de Avogadro. Para esta questão, 16 (igual a 22%) alunos responderam de forma correcta, 56 (que corresponde a 78%) responderam de forma incorrecta. Com base nestes resultados, entende-se que os alunos na sua maioria tem dificuldades em relacionar os conteúdos científicos. Isto demonstra que os alunos não tiveram aprendizagem significativa do conteúdo, por isso, para além de interpretação errónea sobre o qual, quase não conseguem reflectir por palavras próprias. Outrossim o ensino, quando é conduzido de forma puramente

expositiva resulta na formação de ideias erróneas nos alunos e consequentemente em aprendizagem abstracta.

Com a alínea a) da quinta pergunta solicitou-se os alunos que apresentassem um exemplo do dia-a-dia que relaciona o conceito de mol e constante de Avogadro. Os resultados desta questão estão ilustrados na figura a seguir.

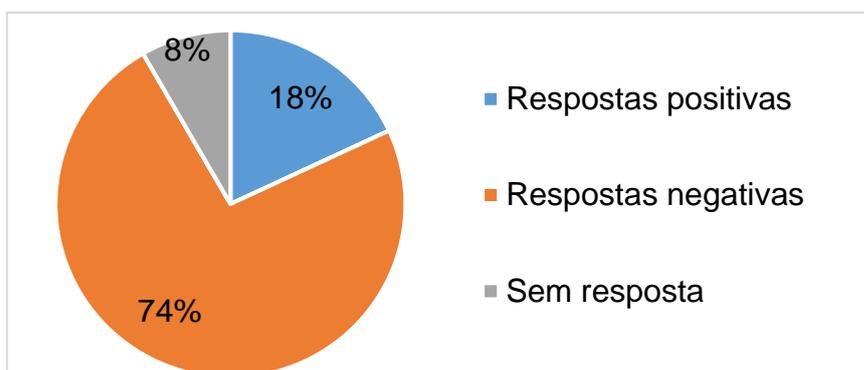


Figura 9. Distribuição das respostas dos alunos sobre um exemplo do dia-a-dia que relacione mole e constante de Avogadro.

Conforme a figura ilustra, maior parte das respostas dos alunos incidem a resposta negativas, ou seja, responderam incorrectamente a questão. Estes são incapazes de relacionar o exemplo de mole e constante de Avogadro com aspectos do dia-a-dia. Isso acontece quando os conceitos são ensinados sem serem relacionados com a prática, o que torna uma utopia produzir um conhecimento seguro. Os conteúdos de Química são muito filosóficos e práticos, por isso, o ensino destes devem fundamentar-se em metodologias, como por exemplo a analogia, a contextualização ou experimentos, mas a realidade mostra o contrário disso.

Concordando com Klein e Ludke (2019), as dificuldades que os alunos apresentaram estão associadas ao facto do uso de metodologias inadequadas, as quais supervalorizam a memorização de fórmulas, regras e cálculos, sem menção do desenvolvimento de capacidades racionais. Nesse aspecto, é responsabilidade do professor fazer com que os alunos mudem suas concepções, e aprendam os conteúdos numa perspectiva contextualizada, priorizando situações-problemas presentes no seu dia-a-dia, tornando a dinâmica das aulas mais motivadoras.

A sexta pergunta tratava-se de um exercício que pedia para calcular as percentagens de ocorrência de dois isótopos de um elemento químico qualquer. Os resultados desta questão são ilustrados pela figura seguinte.

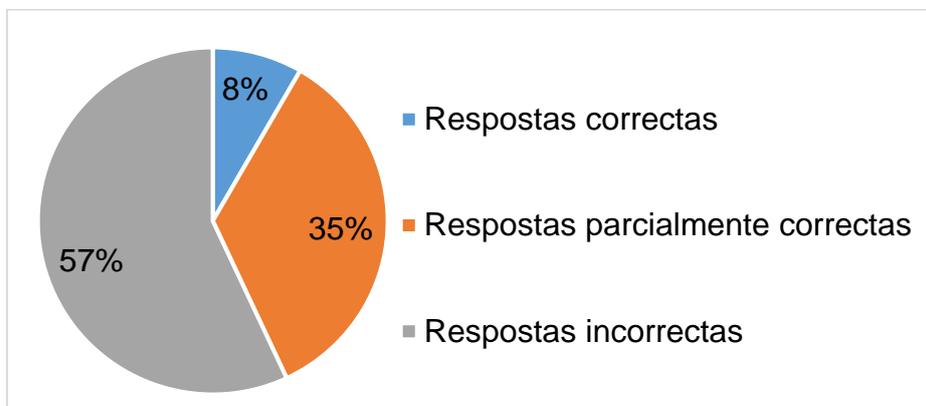


Figura 10. Distribuição das respostas dos alunos em relação ao cálculo das percentagens de dois isótopos de um elemento qualquer.

A maioria dos alunos não conseguiu acertar o exercício. Como durante as aulas não se lhes ensina a desenvolver a capacidade de resolução de problemas, mas transmite-se-lhes exercícios resolvidos, este é o resultado. Aqui reflecte-se duas causas que afectam as dificuldades de aprendizagem: problemas cálculos matemáticos (interdisciplinaridade) e factores metodológicos (metodologias baseada na transmissão-recepção).

Conforme referem Miranda e Costa (2007), as metodologias baseadas na transmissão-recepção enfatizam a memorização de factos, símbolos, nomes, fórmulas, exercícios, não possibilitando no aluno o desenvolvimento das habilidades de reflexão, análise, raciocínio lógico, síntese, e promovem a construção do conhecimento científico. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem resolver problemas novos relacionados com os conteúdos tratados na sala de aula, além de não perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

A sétima pergunta estabelecia um enunciado que desafia os alunos a calcular o número de moléculas de uma amostra de 90 mg de ácido acetilsalicílico, isto é, relacionando o número de mole e a constante de Avogadro. Os resultados desta questão são retractados na figura seguinte.

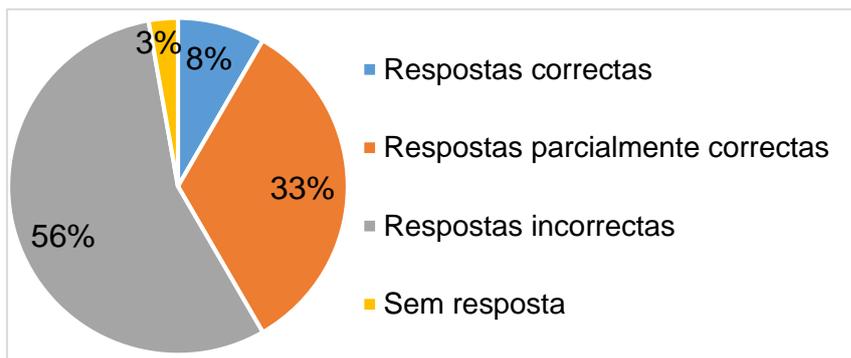


Figura 11. Distribuição das respostas dos alunos em relação ao exercício sobre o cálculo do número de moléculas.

Os resultados representados pela figura 11 demonstram existir muitas lúcidas dificuldades nos alunos em determinar o número de mole a partir da massa em gramas e posteriormente calcular o número de moléculas. Pois na sua maioria não conseguiram calcular o número de moléculas correspondente a 90mg de ácido acetilsalicílico. Diante dessa situação, atribui-se o mesmo problema apontado na questão anterior. Um ensino limitado apenas no manual do aluno coloca-o numa limitação de reprodução, fazendo com que se lhe for apresentado um exercício que não figura no livro, torna-se-lhe uma estranheza desmedida.

A oitava pergunta também era um exercício que o seu modo de resposta exige dos alunos a calcular as massas molares da ureia, carbonato de cálcio, sulfato de alumínio e da sacarose. E no final de tudo seleccionassem a alternativa que representa sequencialmente as respectivas massas molares. Para esta questão, 17 (equivalente a 24%) alunos responderam correctamente e 55 (que corresponde a 76%) responderam incorrectamente. Contudo, grande parte dos alunos não soube indicar a alternativa que nela estão figurados os resultados correctos. Por isso, entende-se que, estes não têm domínio de calcular as massas molares das substâncias. As dificuldades que apresentam têm a ver com a fraca capacidade de interpretação e raciocínio.

A nona questão configurava um exercício relacionado com o volume molar de um gás, cujo objectivo foi de solicitar que os alunos calculassem o volume de gás butano consumido em uma residência durante o mês de Março. Mas conforme mostra a figura que se segue, maior parte destes não conseguiu resolver a questão.

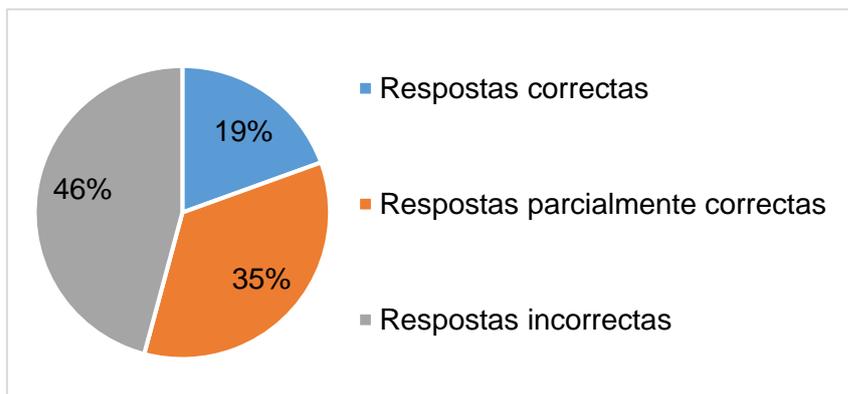


Figura 12. Distribuição das respostas dos alunos em relação ao cálculo do volume molar de um gás.

Com base nos resultados observados da figura 12, nota-se que as dificuldades de resolução de exercícios relacionados com a massa molar são bem visíveis e não deixa de ser uma situação fracturante. Considerando a ideia de Kempa (citado Klein e Ludke, 2019), percebe-se que as dificuldades de aprendizagem no ensino dos conteúdos da quantidade em química, podem estar ligadas a própria natureza do conhecimento prévio ou a dificuldade de atribuir significado aos conceitos que os estudantes deverão aprender, como também se percebe dificuldades em relação as ligações entre a demanda ou complexidade de uma actividade a ser aprendida e a capacidade do aluno para organizar e processar tais informações, além da aptidão linguística e a falta de afinidade entre o estilo de aprendizagem do estudante e a didáctica utilizada pelo professor.

2.3. Caracterização das dificuldades dos alunos da 9ª Classe do Complexo Escolar Nº 1846 “Bom Deus – Lubango” na aprendizagem da quantidade em química

A 9ª Classe consta no I Ciclo do Ensino Secundário. Na sua grelha curricular contém várias disciplinas (algumas variando de escola para escola), sendo uma delas a Química. Por sua vez o programa desta disciplina estabelece três (3) temas principais: estudo do grupo 16 da Tabela Periódica (I trimestre), quantidade em química (II trimestre) e química do carbono (III trimestre).

O tema sobre quantidade em química consistiu o tópico de investigação deste trabalho e por sinal de grande preocupação, por ser um dos que mais dificuldade de aprendizagem apresenta para os alunos. Assumindo que a aprendizagem da quantidade em química se configura numa perspectiva de compreender os

fenómenos vivenciados na tina de convivência do aluno, evidencia-se que esse tema tem dentre seus propósitos a formação integral do sujeito como eixo de desenvolvimento cognitivo.

Apesar dessa assunção, a realidade revela o contrário. Muitas dificuldades têm sido observadas em torno do processo de aprendizagem da quantidade em química pelos alunos da 9ª Classe de muitas escolas angolanas. No que concerne as dificuldades referidas, relata-se que os conteúdos ensinados em sala de aula encaham a compreensão dos conceitos, o que remete enormes obstáculos, que têm relação com os seguintes aspectos:

- Grau de abstracção e transição entre os níveis de representação da matéria;
- Grandeza da constante de Avogadro;
- A confusão entre mol, quantidade de matéria, constante de Avogadro, massa molar;
- Dificuldades no manuseamento de técnicas matemáticas.

Estas dificuldades estão associadas a várias causas. E uma delas tem a ver com a falta de motivação do estudo. Na visão de Santos (2013), esta desmotivação é causada por limitações que estão relacionadas com as dificuldades de abstracção de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas. E para Verone e Piazza (2007), as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Química estão ligadas com a natureza das ideias prévias e concepções alternativas, e o pouco conhecimento de estabelecer conexões significativas com os conceitos científicos.

A relação entre a exigência ou complexidade de uma tarefa a ser aprendida e a capacidade do aluno em saber organizar e processar uma determinada informação, questões que envolvem a competência linguística, a pouca coerência entre o estilo de aprendizagem do aluno e o estilo de ensino do professor podem estar na base das dificuldades identificadas de aprendizagem da quantidade em química.

O estudo da quantidade em química envolve cálculos matemáticos, isto é, para determinar o número de mole ou quantidade de substâncias, massa molar,

número de átomos, moléculas, iões, a partir da constante de Avogadro e volume molar. Um aspecto também fundamental para aprendizagem deste conteúdo, é o conceito de fórmulas químicas, que muitos alunos apresentam graves problemas em representá-las e entender a sua essência. O fraco conhecimento da essência do conceito de isótopos também estabelece uma ligação com as dificuldades identificadas nos alunos.

As dificuldades desse tema reflectem-se na interpretação de enunciados e resolução de exercícios aplicando artifícios matemáticos. Isto é devido a elevada abstracção e a transição dos níveis de representação microscópico e macroscópico da matéria. Todavia, dos factores afectos a essas dificuldades, destaca-se a fragilidade de abordagem dos conteúdos nas classes anteriores (factores históricos), as metodologias pouco adequadas do tratamento da quantidade em química (muitas vezes distorcidas dos princípios do construtivismo) e *deficit* de conhecimento de cálculos matemáticos.

O processo de ensino-aprendizagem da quantidade em química dever basear-se no seguinte mapa, a fim de garantir resultados auspiciosos de aprendizagem nos alunos.

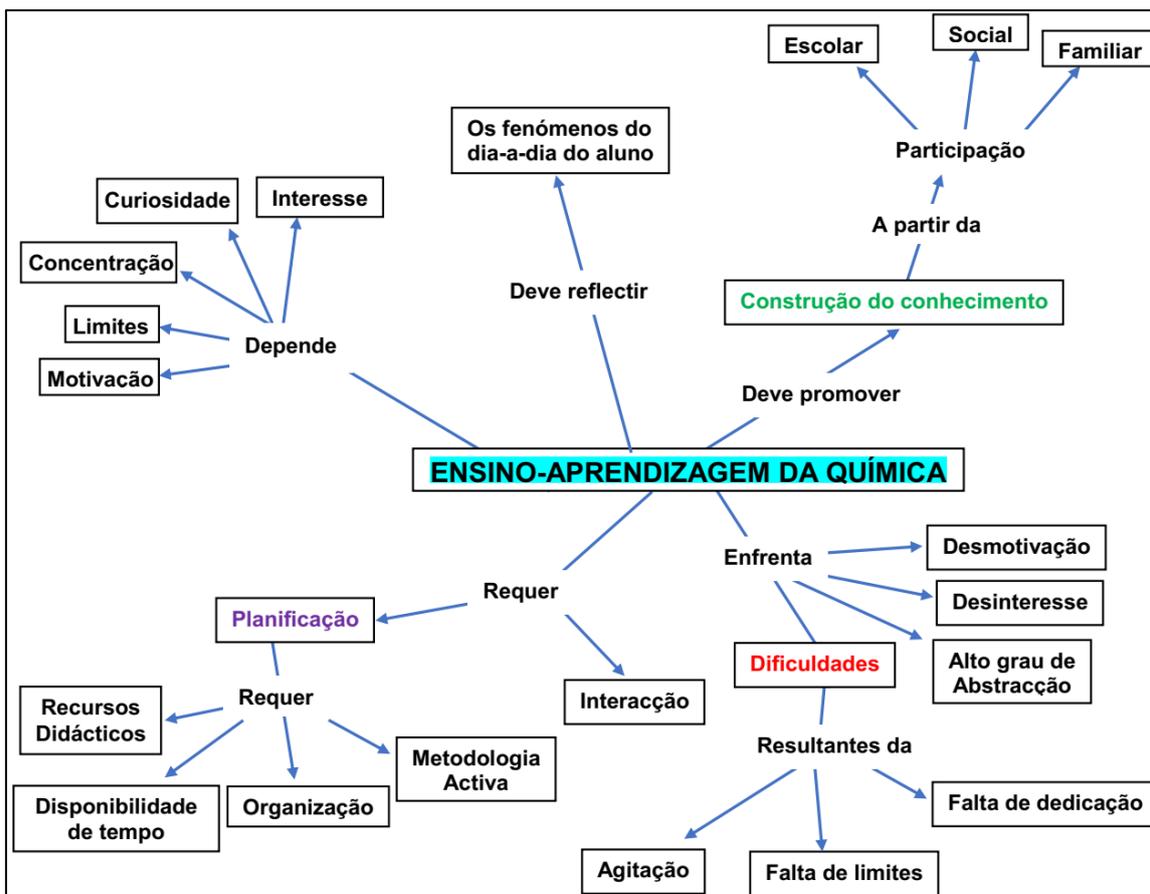


Figura 13. Mapa do processo de ensino-aprendizagem da Química (adaptado de Leão, 2014).

O processo de ensino desenvolvido dentro o mapa apresentado na figura 13, pode gerar resultados que satisfazem as expectativas tanto do professor quanto do aluno. Decerto, o processo de ensino-aprendizagem deve ser entendido como um projecto, cuja materialização depende das estratégias a serem adoptadas para o efeito.

Todas estratégias de ensino devem experimentar a promoção de uma aprendizagem significativa dos alunos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem da Química. Em relação aos modelos didácticos a serem adoptados, devem induzir o sujeito à descoberta, centrando sua atenção na aprendizagem e protagonismo do próprio aluno. A assunção dessa posição exige uma mudança de paradigma e atitude da parte do professor.

2.4. Implicação das dificuldades dos alunos na aprendizagem da quantidade em química no processo de ensino-aprendizagem da Química

O estudo da quantidade em química é de extrema importância no processo de ensino-aprendizagem da Química, pois este conteúdo envolve a transição constante entre distintos domínios da matéria, ao lidar com as relações quantitativas e qualitativas das substâncias químicas, expressas por fórmulas químicas. Isto exige do sujeito uma transição entre os 3 níveis de representação desta ciência (macroscópico, simbólico e submicroscópico), além de ser fundamental o domínio manusear as grandezas que caracterizam a quantidade em química.

Nesse âmbito, o professor de Química deve reconhecer a dimensão da relevância da quantidade em química. Uma vez que, este conteúdo é a base para o entendimento de quase todos os conteúdos relacionados com a Química Quantitativa ou a estequiometria.

Por falar da estequiometria, só para se ter uma ideia, este tema consta no programa da 10ª Classe de cursos cujo currículo agrega a Química. Deste modo, as dificuldades de aprendizagem da quantidade em química levam o aluno a enfrentar consideráveis entraves quando transitar de classe, e conseqüentemente em todos os níveis subsequentes de escolaridade. Além disso, essas dificuldades fecham os horizontes dos alunos em poder desenvolver a capacidade de raciocínio e de visão de leitura, interpretação e questionamento de fenômenos da sua vivência.

De facto, as dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem deste tema, para além de levarem os alunos ao fracasso escolar, que culmina no declínio do percurso académico, comprometem igualmente a aprendizagem de vários outros conteúdos que agregam esta ciência. Concordando com Xavier, Quintella, Junior e Pires (2021), as dificuldades de aprendizagem da quantidade em química representam todas as perturbações que impedem a normalidade do processo de aquisição do conhecimento, qualquer que seja o *status* cognitivo do sujeito, não permitindo o aproveitamento de suas potencialidades.

O aluno provedor de uma ou mais dificuldades de aprendizagem que se enquadra às identificadas neste estudo, e sendo este de conhecimento do professor, deve ser trabalhado em sala de aula com uma metodologia que venha a amenizar essa dificuldade e contribuir para potencializar a formação do seu conhecimento.

Com este trabalho implica que alguns dos factores determinantes das dificuldades de aprendizagem sejam conhecidos, a fim de serem alinhadas as directrizes gizadas na perspectiva de contornara dificuldades que têm sido enfrentadas tanto do domínio do ensino como da aprendizagem da quantidade em química. E como se sabe, uma prolema cujas causas são conhecidas é um problema meio resolvido. Aliás, o conhecimento das dificuldades de aprendizagem da quantidade em química possibilitam o professor a construir caminhos que ajudem a minimizá-las, com vista a conduzir uma aprendizagem significativa nos alunos.

Conclusões do Capítulo II

- Os resultados obtidos dos inquéritos por questionário administrados aos professores e alunos dão conta da vívida existência das dificuldades de aprendizagem da quantidade em química;
- As dificuldades constatadas resultam de distintos factores, como lacunas criadas nas classes anteriores, metodologias que os professores utilizam para ensinar os conteúdos e problemas de cálculos matemáticos.

CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES

Conclusões gerais

- ❖ O ensino da Química tem maior proximidade ao agarrado na transmissão-recepção dos conteúdos memorização de fórmulas, conceitos, símbolos, teorias e leis ganha significado de aprendizagem. Isto tem gerado inúmeras dificuldades na compreensão dos conteúdos;
- ❖ O diagnóstico efectuado à amostra permitiu identificar enormes dificuldades que os alunos da 9ª Classe têm enfrentado na aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química. Pois, os alunos mostraram

muitas debilidades na resolução de exercícios relacionados com o conteúdo em causa;

- ❖ As dificuldades de aprendizagem constatadas no processo de ensino-aprendizagem da quantidade em química podem ser sanadas se os professores adoptarem um exercício de prática pedagógica que privilegie a participação do aluno e incite-o ao raciocínio.

Sugestões

- Continuar com investigações dessa natureza, a fim de se aprofundar a compreensão das causas das dificuldades de aprendizagem da quantidade em química pelos alunos;
- Enquadrar este tipo investigação a outros conteúdos programáticos da disciplina de Química e não só, que apresentam também um elevado grau de dificuldades;

- Levar em debate as dificuldades de aprendizagem dos alunos em encontros pedagógicos e expô-las aos gestores escolares ou entes de direito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências bibliográficas

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1980). *Psicología*.
Janeiro: Interamericana.

Azcona, R. (1999). Análisis crítico de la enseñanza-aprendi
de cantidad de sustancia y de Mol: una alternativa c
aprendizaje por investigación. (Tesis Didácticas). *Ensenanza de las*
Ciencias, v. 17, 137-149.

- Belo, T. N., Leite, L. B., & Meotti, P. R. (2019). As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. *Scientia Naturalis*, v. 1, 1-9.
- Bernardi, C. M. (2016). *Ensino e aprendizagem de Química: uma investigação sobre a prática pedagógica na perspectiva do mobile learning*. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7405/1/LD_ENT_II_2016_04.pdf Acesso em: 13 de Julho de 2020.
- Camunda, B. M. (2020). Ensino-Aprendizagem Através dos Problemas Químicos com Cálculo no Ensino Secundário do Namibe. Escola Superior Pedagógica do Namibe, Angola. *Revista Científica do ISCED-Huíla*, 158-177.
- Canto, E. L. (2016). *Química na abordagem do cotidiano, 1: ensino médio*. São Paulo: Saraiva.
- Catietie, C. M., & Cacupa, T. (2021). *A modelação como recurso didático para o tratamento do conceito de átomo na 8ª classe. (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango: ISCED-Huíla.
- Chaves, M. I. (2005). *Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série - EM*. Belém: Universidade do Paraná.
- Chicuava, V. (2008). *Dificuldades e lacunas dos alunos da oitava classe na aprendizagem de estequiometria. (Trabalho de licenciatura)*. Maputo: U.E.M - Departamento de Química.
- Corrêa, G. d., Teixeira, E., Dominguez, L. A., & Carvalho, A. P. (2017). *As principais dificuldades enfrentadas por alunos da Licenciatura em Química no curso noturno do IFSul*. Visconde da Graça: Campus Visconde da Graça (IFSUL - CAVG). Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s01/ficha-19.pdf>. Acesso em: 21 de Julho de 2020.
- Correia, L. M., & Martins, A. P. (2005). *Dificuldades de Aprendizagem. O que são? Como entendê-las? (Biblioteca Digital. Coleção Educação)*. Portugal: Porto

Editora. Obtido em 29 de Abril de 2022, de www.educare.pt/BibliotecaDigitaIPE/Dificuldades_de_aprendizagem.pdf

- Fins, J. A. (2007). *Sistema multimédia para o ensino aprendizagem da volumetria de neutralização (Dissertação de Mestrado)*. Lubango: ISCED-Huíla (UAN).
- Fonseca, C. d. (2010). *Estudo das dificuldades enfrentadas pelos alunos durante o tratamento de conceitos de Nox e valência. (Trabalho de Licenciatura)*. Maputo: U.E.M – Departamento de Química.
- Gagné, R. M. (1974). *Como se realiza a aprendizagem. (Tradução de Therezinha Maria Ramos Tovar. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos)*. Brasília: DF: INL.
- Gagné, R. M. (1980). *Princípios essenciais da aprendizagem. (Tradução de Rute Vivian Ângelo)*. Porto Alegre: RS: Globo.
- Gamboa, S. A. (2010). *A dialética na pesquisa em educação: elementos de contexto. In FAZENDA, Ivani (Org.). Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Guelengue, C. E., & Sakulanda, J. V. (2021). *Dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Química Geral no Ensino da Geografia do ISCED-Huíla (Trabalho de Licenciatura)*. Lubango: ISCED-Huíla.
- Klein, V., & Ludke, E. (2019). Uma investigação sobre motivação de estudantes frente a aulas de Química orgânica no ensino médio. *Revista vivências*, v. 15 (29), 81-99. Obtido em 7 de Maio de 2022, de <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.53>
- Klein, V., & Ludke, E. (2019). Uma investigação sobre motivação de estudantes frente a aulas de Química orgânica no ensino médio. *Revista vivências*, v. 15. n. 29, 81-99. Obtido de <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.53>
- Knud, I. (2013). *Teorias contemporâneas da aprendizagem. (Tradução de Ronaldo Cataldo Costa)*. Porto Alegre: RS: Penso.

- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2001). *Fundamentos metodologia científica*. São Paulo: Atlas.
- Lauschner, L. S. (2021). Dificuldades de aprendizagem e seus desafios. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 6, 60-97. Obtido em 16 de Abril de 2022, de <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/pedagogia/aprendizagem>.
- Leão, M. F. (2014). *Ensinar Química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica na educação de jovens e adultos. (Dissertação de Mestrado)*. Lajeado: Centro Universitário Univates.
- Lima, J. d. (2021). *Dificuldades de aprendizagem: A realidade do Ensino e Aprendizagem nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental no Município de Santo Antônio dos Lopes Maranhão - Brasil*. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Lima, J. O. (2012). Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. *Revista espaço acadêmico*.
- Lopes, J. (2008). *Reflexão sobre os meios didáticos actualmente utilizados no ensino de Química. (Trabalho de Licenciatura)*. Maputo: UEM – Departamento de Química.
- Lunkes, S. G., Nicodem, M. F., Kurtz, J. G., & Mohr, P. S. (2021). Importância de aulas práticas e tecnologias para aulas de Química. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação São Paulo*, v. 7, 518-535.
- Maciel, N., & Miranda, A. (2001). *Eu e a Química : físico-químicas 9º Ano*. Porto: Porto Editora.
- Melo, M. R., & Santos, A. O. (2012). *Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico*. Salvador: UFBA.
- Meneses, F. M. (2015). *A compreensão de reação química como um sistema complexo a partir da discussão dos erros e dificuldades de aprendizagem*

- de estudantes do ensino médio. (Tese de Doutorado em Química). Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.*
- Miranda, D. G., & Costa, N. S. (2007). *Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas.*
- Moreira, D. G. (2019). *Teorias de aprendizagem: Revisão da literatura e aplicações no ensino de Física.*
- Moreira, M. A., & Massoni, N. T. (2015). *Interfaces entre teorias de aprendizagem e ensino de ciências/física* . Porto Alegre: Instituto de Física/UFRGS.
- Ndala, D. (2007). *A experimentação no ensino dos compostos complexos na especialidade Química do ISCED-Huíla (Dissertação de Mestrado).* Lubango: ISCED-Huíla (UAN) .
- Neto, J. A. (2013). *Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. (Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação).* UCDB.
- Oliveira, M. F. (2011). *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração.* Catalão-GO: Universidade Federal de Goiás.
- Oliveira, R. C., Silva, I. S., & Melo, C. C. (2020). Implicações do uso de situação-problema no ensino básico para compreensão de fenômenos associados à chuva ácida. 11(1). <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/rev>. *Revista Ciências e ideias*, v. 11. n. 1, 108-122.
- Osti, A. (2004). *As dificuldades de aprendizagem na concepção do professor.* Campinas, SP: Atlas.
- Pinto, C. A. (2012). *Resolução de problemas, uma alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem da estequiometria no 1º ano do curso de Química do ISCED-Huíla. (Dissertação de Mestrado).* Lubango: ISCED-Huíla.
- Pozo, J. I., & Gómez, C. M. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.* Porto Alegre: Artmed.
- Rogado, J. (2000). *Quantidade de matéria e mol; concepções de ensino e aprendizagem. (Dissertação de Mestrado)* . Piracicaba: Faculdade de Educação/UNIMEP.

- Santo, M. E. (2010). *Importância da Química na sociedade actual (Dissertação de Mestrado)*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Santos, D. G., Borges, A. P., Borges, C. O., Marciano, E. P., Brito, L. C., Carneiro, G. M., . . . Nunes, S. M. (2012). A química do lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos . *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 8, n. 2, 421-443.
- Santos, L. C. (2013). *Dificuldades de Aprendizagem em Estequiometria: uma proposta de ensino apoiada na modelagem (Dissertação de mestrado)* . Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Silva, D. F. (2010). *As Contribuições das Teorias de Piaget e Vygotsky para a Área da Educação*. Curitiba: Ponto.
- Silva, J. P. (2017). *Psicologia da aprendizagem*. Santa Maria | RS: Universidade Federal de Santa Maria.
- Smith, C., & Strick, L. (2012). *Dificuldades de aprendizagem de A a Z. Um guia completo para pais e educadores*. Porto Alegre: Artmed.
- Torricelli, E. (2007). *Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química (Tese de Doutorado)* . Belo Horizonte: Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Verone, K., & Piazza, M. (2007). *Estudo sobre dificuldades de alunos do ensino médio com estequiometria*. Florianópolis: Atas do VII ENPEC.
- Vygotsky, L. S., Luria, A. R., & Leontiev, A. N. (1998). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone.
- Xavier, R. P., Quintella, S. A., Junior, S. G., & Pires, A. M. (2021). Análise das dificuldades dos alunos no componente curricular de química a partir dos conteúdos abordados no ENEM , v. 10, n. 15. 2021. *Research, Society and Development*, v. 10. n. 15, 1-12. doi:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23523>

APÊNDICES

Apêndice I. Questionário administrado aos professores

Estimado professor, o questionário em suas mãos contém informações sobre o processo de ensino-aprendizagem de química na 9ª Classe, cuja finalidade visa complementar a última etapa do

trabalho de Licenciatura em Ensino da Química pelo ISCED-Huíla com o tema “DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 9ª CLASSE NO CONTEÚDO SOBRE QUANTIDADE EM QUÍMICA”.

Desse modo, solicitamos a vossa ajuda e em participar, respondendo as questões que constam no inquérito. Não hesite em responder, pois pondera-se a confidencialidade das informações colhidas de si.

I. Identificação

Marca com um X na opção que se ajustar a sua identidade:

Dados académicos, tempo de serviço e especialização:

a) Grau académico:

- Técnico Médio____
- Bacharel____
- Licenciado____
- Mestre____

b) Tempo de experiência como professor de Química:

- De 1 a 5 anos_____
- De 6 a 10 anos_____
- De 11 a 15 anos_____
- Mais de 15 anos_____

c) Especialização em ensino da Química: Sim____ Não_____.

B. Questionário

1. Qual é a apreciação que o professor faz quanto a aprendizagem da Química pelos alunos em todo I Ciclo do Ensino Secundário?

- Má _____;
- Razoável _____;
- Boa _____;
- Muito boa _____;

- Excelente_____.
2. Que metodologia tem utilizado para ensinar os conteúdos sobre quantidade em Química?
- Teóricas_____
 - Exercitação_____
 - Actividade lúdicas_____
 - Analogia_____
 - Experimentação_____
 - Contextualização_____
3. Qual dos métodos abaixo tem utilizado com mais frequência no ensino dos conteúdos sobre quantidade em química?
- Exposição do professor_____
 - Elaboração conjunta através da discussão _____
 - Experimentação_____
 - Trabalho independente_____
 - Contextualização do conteúdo_____
4. Qual é a apreciação que o professor faz quanto a aprendizagem do tema sobre quantidade em química pelos alunos da 9ª Classe?
- Má _____
 - Razoável _____
 - Boa _____
 - Muito boa _____
 - Excelente_____
5. Que causa aponta para as dificuldades que os alunos da 9ª Classe apresentam na aprendizagem da quantidade em química?

Somos gratos pela vossa colaboração!

Lubango, 2022

Autores: Bernardo Sabonete Tchihumba

Tchombé Avelino Franco

Apêndice II. Resultados do inquérito aplicado aos professores

Tabela 1. Caracterização do perfil dos professores.

a) Grau académico		
Categorias	Frequência	%
Técnico médio	2	13
Bacharel	7	44

Licenciado	4	25
Mestre	3	19
Total	16	100
b) Tempo de serviço como professor de Química		
Períodos	Frequência	%
De 1 a 5 anos	3	19
De 6 a 10 anos	4	25
De 11 a 15 anos	6	38
Mais de 15 anos	3	19
Total	16	100
c) Especialização ou agregação pedagógica em Ensino da Química		
Categorias	Frequência	%
Sim	11	69
Não	5	31
Total	16	100

Tabela 2. Resultados da primeira pergunta do inquérito.

Categorias	Frequência	%
Má	7	44
Razoável	5	31
Boa	2	13
Muito boa	1	6
Excelente	1	6
Total	16	100

Tabela 3. Resultados da segunda pergunta.

Categorias	Frequência	%
Teóricas	11	69
Exercitação	2	13
Actividade lúdicas	0	0
Analogia	1	6
Experimentação	1	6

Contextualização	1	6
Total	16	100

Tabela 4. Resultados da terceira pergunta.

Categorias	Frequência	%
Exposição do professor	7	44
Elaboração conjunta através da discussão	3	19
Experimentação	1	6
Trabalho independente	2	13
Contextualização do conteúdo	1	6
Sem resposta	2	13
Total	16	100

Tabela 5. Resultados da quarta pergunta.

Categorias	Frequência	%
Má	9	56
Razoável	4	25
Boa	2	13
Muito boa	1	6
Excelente	0	0
Total	16	100

Tabela 6. Resultados da quinta pergunta.

Categorias	Frequência	%
Pouca dedicação por parte dos alunos	2	13
Complexidade dos conteúdos de química	4	25
Factores socioeconómicos	3	19
Factores psicológicos, históricos, culturais e ambientais	2	13
Utilização de metodologias arcaicas no ensino da quantidade em química	4	25
Sem resposta	1	6
Total	16	100

Apêndice III. Questionário administrado aos alunos

Estimado aluno, o presente questionário destina-se a recolha de informações para sustentar o trabalho de investigação, cujo título é DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 9ª CLASSE NO CONTEÚDO SOBRE QUANTIDADE EM QUÍMICA. Com isso, solicitamos a sua participação,

respondendo com firmeza, clareza, objectividade e honestidade as questões que se seguem. Para preservar a sua privacidade, não escreva o nome na folha.

I. Dados pessoais (marca com um X na opção que corresponde com a sua identidade)

- a) Idade_____
- b) Sexo: Masculino_____ Feminino_____

II. Questionário

1. Como avalia a aprendizagem do tema quantidade em química?

- Muito difíceis_____
- Ligeiramente difíceis_____
- Razoáveis_____
- Fáceis_____
- Muito fáceis_____

2. Quais são as reais dificuldades que tiveste na aprendizagem dos conteúdos sobre quantidade em química?

- Dificuldades em diferenciar a massa atómica relativa e massa isotópica relativa_____;
- Dificuldades em calcular a massa as percentagens dos isótopos de um elemento químico_____;
- Dificuldades em calcular a massa molar de uma substância_____;
- Dificuldades em aplicar a fórmula certa para calcular o valor de uma grandeza_____;
- Dificuldades em calcular o número de mol a partir da massa em gramas_____
- Dificuldades em determinar o número de átomos, moléculas ou iões a partir da massa em gramas e quantidade de substâncias_____;
- Dificuldades em calcular o volume molar de uma substância gasosa_____.

3. As dificuldades que tem em aprender o conteúdo sobre quantidade em química relacionam-se a que causa?

- O conteúdo sobre quantidade em química foi novo para mim_____;
- Pouca compreensão da explicação do professor_____;

- Tempo insuficiente previsto pelo programa para as aulas_____;
- A disciplina de Química é-me difícil desde a 7^a Classe;
- A forma como o professor ensinou o conteúdo_____;
- Falta de gosto e pouca motivação pela disciplina_____;
- Falta de dedicação por minha parte_____.

4. Defina os seguintes conceitos:

a) Massa atómica relativa;

b) Massa molar de uma substância;

c) Mole.

5. Diga qual é a relação que existe entre mol e constante de Avogadro?

a) Apresente um exemplo que relacione o conceito de mol e constante de Avogadro com algum aspecto do dia-a-dia.

6. Um elemento M apresenta os isótopos ^{79}M e ^{81}M . Sabendo que a massa atômica do elemento M é 79,90 u.m.a, determine a percentagem de ocorrência de cada isótopo do elemento M.

7. Um comprimido de aspirina contém 90 mg de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) por comprimido. Quantas moléculas desta substância há em cada comprimido?

8. As massas molares da Ureia – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, Carbonato de cálcio – CaCO_3 , Sulfato de alumínio – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ e Sacarose – $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ são respectivamente (selecione a alternativa correcta). Dados: $\text{Ar}(\text{C})=12$, $\text{Ar}(\text{N})=14$, $\text{Ar}(\text{O})=16$, $\text{Ar}(\text{Ca})=40$, $\text{Ar}(\text{S})=32$, $\text{Ar}(\text{Al})=27$, $\text{Ar}(\text{H})=1$:

- a) 67g/mol, 109g/mol, 342g/mol e 351g/mol. _____
- b) 90g/mol, 100g/mol, 342g/mol e 292g/mol. _____
- c) 60g/mol, 100g/mol, 342g/mol e 342g/mol. _____
- d) 54g/mol, 100g/mol, 402g/mol e 342g/mol. _____

9. Uma residência consumiu durante o mês de Março, 16000g de gás butano (C_4H_{10}). Calcule volume molar do gás consumido, considerando a temperatura de 405K e a pressão de 3 atm.

Somos gratos pela vossa colaboração!

Lubango, 2022

Autores: Bernardo Sabonete Tchihumba

Tchombé Avelino Franco

Tabela 7. Características da amostra de alunos.

Faixas etárias	1ª Faixa etária		2ª Faixa etária		3ª Faixa etária		
Idade	14-16 Anos		17-19 Anos		Acima dos 19 Anos		
Sexo	M	F	M	F	M	F	
Frequência	17	13	15	11	9	7	
Total por sexo	M			F			
Frequência	41			31			72
%	57			43			100

Tabela 8. Resultados da primeira pergunta.

Categorias	Frequência	%
Muito difíceis	28	39
Ligeiramente difíceis	19	26
Razoáveis	18	25
Fáceis	5	7
Muito fáceis	2	3
Total	72	100

Tabela 9. Resultados da segunda pergunta.

Categorias	Frequência	%
Dificuldades em diferenciar a massa atômica relativa e massa isotópica relativa.	11	15
Dificuldades em calcular a massa as percentagens dos isótopos de um elemento químico.	15	21
Dificuldades em calcular a massa molar de uma substância	12	17
Dificuldades em aplicar a fórmula certa para calcular o valor de uma grandeza.	13	18
Dificuldades em calcular o número de mol a partir da massa em gramas.	5	7
Dificuldades em determinar o número de átomos, moléculas ou iões a partir da massa em gramas e quantidade de substâncias.	9	13
Dificuldades em calcular o volume molar de uma substância gasosa.	7	10
Total	72	100

Tabela 10. Resultados da segunda pergunta.

Categorias	Frequência	%
O conteúdo sobre quantidade em química foi novo para mim.	10	14
Pouca compreensão da explicação do professor.	15	21
Tempo insuficiente previsto pelo programa para as aulas.	7	10
A disciplina de Química é-me difícil desde a 7ª Classe.	9	13
A forma como o professor ensinou o conteúdo.	14	19
Falta de gosto e pouca motivação pela disciplina.	11	15
Falta de dedicação por minha parte.	6	8
Total	72	100

Tabela 11. Resultados da alínea a) da quarta pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	11	15
Respostas incorrectas	58	81
Sem resposta	3	4
Total	72	100

Tabela 12. Resultados da alínea b) da quarta pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	15	21
Respostas incorrectas	52	72
Sem resposta	5	7
Total	72	100

Tabela 13. Resultados da alínea c) da quarta pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	9	13
Respostas incorrectas	60	83
Sem resposta	3	4
Total	72	100

Tabela 14. Resultados da quinta pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	16	22
Respostas incorrectas	56	78
Total	72	100

Tabela 15. Resultados da alínea a) da quinta pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas positivas	13	18
Respostas negativas	53	74
Sem resposta	6	8
Total	72	100

Tabela 16. Resultados da sexta pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	6	8
Respostas parcialmente correctas	25	35
Respostas incorrectas	41	57
Total	72	100

Tabela 17. Resultados da sétima pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	6	8
Respostas parcialmente correctas	24	33
Respostas incorrectas	40	56
Sem resposta	2	3
Total	72	100

Tabela 18. Resultados da oitava pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	17	24
Respostas incorrectas	55	76
Total	72	100

Tabela 19. Resultados da nona pergunta.

Respostas	Frequência	%
Respostas correctas	14	19
Respostas parcialmente correctas	25	35
Respostas incorrectas	33	46
Total	72	100

ANEXO