



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

**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ALUNOS SOBRE OS  
CONCEITOS DE ÁTOMO, MOLÉCULA E IÃO NA 7ª CLASSE DO  
I CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO**

**Autor:** Moisés Tadeu Nungulo

Deolinda Marta Issassa Cawanga

**LUBANGO**

2022



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**  
**ISCED-Huíla**

**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ALUNOS SOBRE OS  
CONCEITOS DE ÁTOMO, MOLÉCULA E IÃO NA 7ª CLASSE DO  
I CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO**

Trabalho de investigação para obtenção do  
Grau de Licenciado em Ensino da Química

**Autor:** Moisés Tadeu Nungulo  
Deolinda Marta Issassa Cassanga

**Tutor:** Makanatoko Wanzolani

**LUBANGO**

2022



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla  
ISCED-Huíla

**DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA**

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

Nesta base, eu **MOISÉS TADEU NUNGULO**, 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, 03 de Junho de 2022

O autor

Moisés Tadeu Nungulo



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla  
ISCED-Huíla

**DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA**

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

Nesta base, eu **DEOLINDA MARTA ISSASSA CAWANGA**, 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, 03 de Junho de 2022

O autor

Deolinda Marta Issassa Cawanga

## **DEDICATÓRIA 1**

Ao Todo-Poderoso **Jeová** Deus.

Por ter me dado o fôlego de vida, orientação, sabedoria e a força necessária para concretizar este sonho maravilhoso!

## **DEDICATÓRIA 2**

Dedico este trabalho aos meus familiares:

Aos meus pais, irmãos, esposo e filhos.

## **AGRADECIMENTOS 1**

Aos meus pais, por serem o factor principal da minha essência!

Os meus irmãos, irmãs, familiares, colegas, amigos, a todos aqueles que directa ou indirectamente deram conselhos e encorajamento, muito obrigado.

Sem esquecer os meus queridos professores, especialmente os professores do Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas do ISCED-Huíla e especificamente os de Repartição de Química.

Aos Diretor, professores, funcionários administrativos e a todos do Colégio nº 90 da Missão Católica do Lubango por nos terem dado a oportunidade de trabalharmos no decorrer desta investigação.

Ao meu Tutor MSc Makanatoko Wanzolani, pela paciência e também pelo tempo que teve por orienta-me, que Deus te abençoe sempre!

Muito obrigado mesmo a todos.

*Moisés Tadeu Nungulo*

## **AGRADECIMENTOS 2**

Os meus agradecimentos são endereçados em primeiro lugar ao Senhor que na sua misericórdia fez com que este trabalho fosse uma realidade.

A minha família que de forma incondicional apoiou-me.

Ao MSc Makanatoko Wanzolani meu tutor que de forma paciente e super dedicada me orientou positivamente para o alcance dos meus objectivos.

Agradeço a todos os meus professores, em particular os professores do Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas do ISCED-Huíla, que dotaram-me de conhecimento que me servirão para vida.

À direcção da escola: colégio nº 90 Missão Católica do Lubango por nos terem fornecido dados relevantes a investigação.

Ao Gabriel Kahete, pelo apoio incondicional prestado.

Agradeço também a todos que directa ou indirectamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

A todos o meu muito obrigado.

*Deolinda Cawanga*



## **RESUMO**

O presente documento é um produto de uma reflexão profunda sobre a problemática interessante e actual acerca das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião da 7ª classe do colégio nº 90. As concepções alternativas dos alunos, como variável do ensino pode criar uma barreira na aprendizagem destes conceitos, sendo centrais no ensino da Química. O objectivo deste trabalho é de identificar as concepções alternativas dos alunos do referido colégio sobre os conceitos de átomo, molécula e ião. Este trabalho assume um desenho do tipo exploratório-explicativo e, para a sua realização utilizou-se os métodos teóricos e empíricos. Aplicou-se um questionário de inquérito aos professores de química e um teste de conhecimento aos alunos do mesmo colégio para a recola de dados. Os resultados mostram que esses alunos exibem concepções alternativas sobre os referidos conceitos e os professores não utilizam as concepções alternativas dos alunos as suas práticas pedagógicas. E por fim, elaborou-se uma lista das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.

**Palavras-chave:** concepção alternativa, aprendizagem significativa, processo de Ensino-Aprendizagem.

## **SUMMARY**

The present document is the product of a deep reflection on the interesting and current problematic about the students' alternative conceptions about the concepts of atom, molecule and ion of the 7th grade of college nº 90. The students' alternative conceptions, as a teaching variable can to create a barrier in the learning of these concepts, being central in the teaching of Chemistry. The objective of this work is to identify the alternative conceptions of the students of the referred college on the concepts of atom, molecule and ion. This work assumes an exploratory-explanatory design and, for its accomplishment, theoretical and empirical methods were used. An inquiry questionnaire was applied to chemistry teachers and a knowledge test to students from the same college for data collection. The results show that these students exhibit alternative conceptions about these concepts and the teachers do not use the students' alternative conceptions in their pedagogical practices. Finally, a list of alternative conceptions of the students about the concepts of atom, molecule and ion was elaborated.

### **Key word:**

Alternative conception, Significant Learning, Teaching-Learning Process

## Índice

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	7
1.1 - Pressuposto epistemológico do processo de ensino-aprendizagem das ciências.....	8
1.1.1 - Empirismo como corrente filosófica do processo de ensino das ciências .....	8
1.1.2 - Construtivismo como perspectiva filosófica do processo de ensino-aprendizagem das ciências.....	10
1.2 - Concepções alternativas dos alunos no ensino das ciências .....	16
1.2.1 - Origem das concepções alternativas .....	16
1.2.2 - Tipos de concepções alternativas .....	17
1.2.3 - As características das concepções alternativas.....	18
1.2.4 - Interferência das concepções alternativas .....	20
1.3 - Teorias da aprendizagem significativa de Ausubel.....	22
1.3.1 - Dificuldade de aprendizagem no ensino de Química .....	24
1.4 - Conteúdo sobre os conceitos de átomo, molécula e ião .....	26
Conclusões do capítulo I .....	30
CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS DA 7ª CLASSE DO 1º CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO SOBRE OS CONCEITOS ÁTOMO, IÃO E MOLÉCULA.....	31
2.1 - Amostragem .....	32
2.1.1 - Característica da amostragem dos professores. ....	32
2.1.2 - Característica da amostragem dos alunos.....	33
2.2 - Análise e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores.....	33
2.3 - Análise e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos alunos. ....	36
2.4 - Lista de concepções alternativas.....	39

2.4.1 - Sobre átomos.....	39
2.4.2 - Sobre molécula .....	40
2.4.3 - Sobre ião.....	40
2.5 - Implicações das concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem.....	40
Conclusões do capítulo II .....	42
CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES .....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
Apêndices.....	50

## **Lista de tabelas**

Tabela 1: Principais características da amostragem dos alunos.....32

Tabela 2: Principais características da amostragem dos Professores.....33

## INTRODUÇÃO

## Introdução

A Química é uma Ciência que estuda a natureza da matéria, suas propriedades, suas transformações e a energia envolvida neste processo. Entretanto, Inês e Maria (2008) afirmam que falar actualmente desta disciplina, é referir-se praticamente da vida humana, e com aplicação da Ciência Química, o homem pode preparar as substâncias vitais para o seu próprio benefício e também tem como objectivo melhorar as características de algumas substâncias para obter outras novas, de tal forma que satisfaçam as necessidades que delas existem.

De acordo a aplicação da Ciência Química em relação à resolução das necessidades humanas, apresenta um lugar de destaque entre as Ciências da natureza. Os conhecimentos que advêm desta Ciência ajudam o Homem a perceber o mundo que o rodeia. Segundo Pozo e Gomes (2006), a aprendizagem das Ciências não deve conceber-se como uma mera acumulação de conceitos científicos, mas como um processo através do qual o aluno adquire uma capacidade de raciocínio e uma metodologia coerente em qualquer área do conhecimento científico.

No entanto, maior parte dos alunos têm bastantes dificuldades em compreender os conceitos básicos desta disciplina, isto porque, muitos professores alegam que os alunos vêm transportando desde o ensino primário ideias descontextualizadas. Um outro factor, é que alguns professores ao leccionar os conceitos básicos da Química, infelizmente recorrem a ditados, ou seja, estão mais preocupados no cumprimento do programa curricular do que no esclarecimento de possíveis dúvidas que surgem ao longo de uma determinada aula, e ainda limitam-se em dar exemplos no livro do aluno, tornando assim o processo de ensino-aprendizagem muito difícil de entender.

Mas por outro lado, segundo Artur (2018), sabe-se que os alunos de uma maneira geral, demonstram dificuldades em aprender Química nos diversos níveis de ensino, porque não percebem os significados ou a importância do que estudam. Se os conteúdos não forem correctamente contextualizados no sentido didáctico, dificilmente despertam interesse e motivação nos alunos. E também segundo Becker (1992) afirma que muitos se vêm questionando sobre os problemas do ensino da actualidade, como a falta de interesse dos alunos e as dificuldades de

aprendizado. Juntamente a estes questionamentos, diversas teorias foram desenvolvidas com o objectivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, dentre elas o construtivismo, que tem como primordial a concepção de que o conhecimento não é algo terminado, é algo que o individuo constrói através da interacção com o meio físico e social.

No ponto de vista com Rocha e Fidalgo (1998), a luta pela melhoria da qualidade de ensino de qualquer disciplina em geral e da Química em particular, deve ser uma preocupação de qualquer professor.

Nesta senda, em conformidade com Garcia Carmona (2001), Rosado e Garcia (2001), a educação científica há-de promover o aluno de uma série de atitudes, valores e normas que lhe permitam aplicar o método científico de um modo adequado e satisfatório em diferentes contextos e situações em seu termo mais próximo. Diferentemente do que se pensa, a Química é uma Ciência que não está limitada somente às pesquisas de laboratório e à produção industrial, pelo contrário, ela está muito presente no dia-a-dia do aluno das mais variadas formas e é parte importante dele.

De acordo com Kind (2004), em relação às investigações que abordam as concepções alternativas dos alunos quanto aos conteúdos químicos, estas envolvem: as reacções químicas; as partículas como átomos e moléculas; o equilíbrio químico; mudança de estado físico; conservação da matéria; os modelos e representações de reacções químicas; os ácidos e as bases; a combustão; o conceito de mol.

O estudo dos conceitos fundamentais da Química, é bastante importante porque tudo que existe na natureza é formada por átomos, moléculas e iões, como por exemplo: água, ar, combustíveis, medicamentos, fertilizantes, pigmentos, alimentos, plásticos e até mesmo o próprio ser humano. Concernentes ao tema em causa, os conceitos já mencionados, são o ponto central de Química, no sentido de que quase todos os fenómenos químicos, podem ser explicados em termos de suas propriedades. E hoje pode-se afirmar que, toda Química está relacionada de uma forma ou de outra com estas espécies.



É de lembrar que muitos estudiosos preocuparam-se em melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Química com base nas concepções alternativas. A nível do ISCED-Huíla foram desenvolvidos trabalhos de fim de curso para obtenção de Grau de Licenciado, tais como: Wanzolani (2002,2008), Silva (2006), Canjilo e Jeremias (2008), Andito (2007), Kassanga (2017), Samuel e Catiavala (2020) e outros.

Todos estes autores convergem em apostar no melhoramento do processo de ensino-aprendizagem de Química a partir de concepções alternativas na óptica construtivista, revelam-se mais eficientes e eficazes do que na concepção empirista. Com o mesmo intuito, este trabalho será mais uma contribuição sobre as concepções alternativas referentes aos conceitos de átomo, ião e molécula.

As constatações feitas pelos autores durante a sua formação académica, ou seja, na disciplina de Prática Pedagógica, bem como no exercício das actividades de docente e em conversa com outros professores de Química, mostram que os alunos da 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário do colegio nº 90 da Missão Católica do Lubango, têm dificuldades concernente na diferenciação e construção de significados próprios aos conceitos fundamentais da matéria.

Com base do exposto anteriormente, formulou-se a seguinte pergunta de investigação: até que ponto os alunos da 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário do colegio nº 90 da Missão Católica do Lubango dominam os conceitos de átomo molécula e ião?

Definiu-se como objecto de investigação o seguinte: o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de átomo, molécula e ião na 7ª Classe do I Ciclo do Ensino secundário na disciplina de Química.

Preconizou-se como objectivo de investigação o seguinte: identificar as concepções alternativas nos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.

O campo de acção, cinge-se na identificação das concepções alternativas dos alunos da 7ª Classe do colegio nº 90 da Missão Católica-Lubango sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.

Ideia a defender: os alunos da 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário não dominam os conceitos de átomo, molécula e ião, pois exibem concepções alternativas sobre esses conceitos.

Desenho de investigação

A população era constituída por 332 alunos da 7ª Classe e 4 professores de Química da mesma instituição, desta população extraiu-se intencionalmente uma amostra de 58 alunos e 4 professores perfazendo 62 indivíduos.

Para o cumprimento do objectivo de investigação realizou-se as seguintes tarefas:

- Elaboração do marco teórico conceptual sobre o movimento das concepções alternativas.
- Identificação e caracterização das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.
- Caracterização do actual processo de ensino-aprendizagem de conceitos sobre átomo, molécula e ião
- Elaboração de uma lista das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.

O desenho desta investigação é não experimental do tipo exploratório-explicativo, consignado na exploração e explicativo das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.

Para este trabalho foram aplicados diferentes métodos de investigação, tanto de carácter *teórico* quanto de carácter *empírico*.

Métodos teóricos.

Análise-síntese: Foi utilizado em todo o processo de investigação, isto é, para interpretação de toda informação obtida a partir da revisão da literatura, fundamentalmente para a caracterização do objecto e campo de investigação, assim como no tratamento dos resultados empíricos obtidos e na elaboração das conclusões e sugestões.

Histórico-lógico: no estudo dos antecedentes e na fundamentação do problema de investigação.

Sistémico-estrutural funcional: para estruturação de todo trabalho e na elaboração da lista das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos em estudo.

Métodos empíricos.

Inquérito por questionário: aplicou-se aos professores e alunos para diagnosticar o estado actual do processo de ensino-aprendizagem dos conceitos átomo, molécula e ião na 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário no colegio nº 90 da Missão Católica do Lubango.

Estudo documental: serviu para a consulta dos programas de estudo, resoluções, circulares e bibliografias, elementos indispensáveis para o Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de átomo, molécula e ião na 7ª classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Estatística por percentagem: para a análise e interpretação dos resultados de inquérito por questionário aplicado aos professores e alunos.

Elaborou-se uma lista das concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.

O trabalho está estruturado por uma introdução, dois capítulos, conclusões e sugestões, referências bibliográficas, apêndices e anexos. O capítulo I apresenta fundamentos teóricos da investigação. No capítulo II, onde será apresentado os resultados do inquérito por questionário aplicado aos professores e alunos e, uma lista das concepções alternativas dos alunos dos conceitos em estudo.

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

## **Capítulo I - Fundamentação Teórica da Investigação**

Neste capítulo, busca-se os pressupostos teóricos que sustentam o processo de ensino-aprendizagem das ciências em geral e da Química em particular. A seguir trata-se das concepções alternativas dos alunos, teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, dificuldades de aprendizagem no ensino da Química, culminado por conteúdos sobre os conceitos átomos, moléculas e iões.

### **1.1 - Pressuposto epistemológico do processo de ensino-aprendizagem das ciências.**

A aprendizagem é um processo integrado que provoca uma transformação qualitativa na estrutura mental daquele que aprende.

Essa transformação se dá através da alteração de conduta do indivíduo, seja por condicionamento operante, experiência ou ambos, de uma forma razoavelmente permanente.

De uma forma geral, o ensino consiste na criação de condições favoráveis à aquisição de conhecimentos, hábitos, habilidades, valores e atitudes por parte do aluno, para que a aprendizagem ocorra.

O processo de ensino-aprendizagem das ciências pode ocorrer no domínio da corrente filosófica Empirismo ou a perspectiva construtivista (construtivismo).

#### **1.1.1 - Empirismo como corrente filosófica do processo de ensino das ciências**

O empirismo é uma concepção segundo o qual todo o conhecimento é adquirido através das experiências da vida diária, por mediação dos sentidos como a visão, a audição, o tacto, o paladar e o olfacto, neste âmbito segundo Popper (citado por Becker, Ndala e António, 2020), o sujeito é tido como uma “tabua rasa” ou uma “folha branca” pois nada existe na sua mente antes das experiências guiadas pelos órgãos sensoriais.

No entanto essa corrente surgiu no século XVIII e teve como mentor o filósofo Inglês John Locke (1632-1704). Conforme Lopes (2004), reporta na perspectiva de Locke, o homem não pode atingir a verdade absoluta, pois a fonte principal para a explicação dos factos consiste nos objectos, o sujeito a medida que interage com eles, vai armazenar informações na sua mente.

Nesse prisma, é refutada a ideia de que o ser humano já nasce com um certo conhecimento inato. Pelo contrário, ele nasce totalmente repleto de ignorância e que o conhecimento provém directamente das experiências através dos sentidos.

Isto quer dizer que o sujeito por estar inicialmente desprovido de conhecimento não capacidade de explicar os fenómenos. Porém, só poderá fazê-lo se tiver contacto directo com os mesmos. Da sua interacção com os objectos resulta o registo do conhecimento arbitrário e/ou literal na sua mente.

Segundo Lucas (2019), tendo em conta a passividade imposta ao aluno, não lhe é privilegiada desenvolver qualquer tarefa risonha a sua capacidade intelectual, isto é, as suas ideias são subestimadas, assim como as suas potencialidades racionais são deixadas de parte. Conforme Silva, Silva e Silva (2015), a aprendizagem que o aluno adquirir pouco ou nada terá significado e reflexo para a vida. Com isso, o processo de ensino-aprendizagem gizado nos parâmetros do empirismo tem características poucos agradáveis na aprendizagem e não satisfaz as exigências de ensino actual do sujeito enquanto ente do processo.

Na escola empirista, de acordo com Nevoa (citado por Miguel, 2019) tudo o que se fazia cabia ao professor, ou seja, todo o processo de ensino-aprendizagem estava centrado neste, por isso era essencial contar com um docente razoavelmente bem preparado para assumir a rédeas do jogo. O trabalho deste, era fundamentalmente expor as lições, explicar os exercícios ao aluno passivo que a ele cabia apenas a responsabilidade de disciplinarmente prestar toda sua atenção, acompanhando toda a orientação do seu mestre.

No empirismo a aprendizagem baseia-se no processo de recepção de informações memorizadas pelo aprendiz, visto que as aulas são meramente expositivas com um único sentido, dando ênfase aos conteúdos curriculares. Há neste tipo de ensino uma verticalidade de um professor autoritário que se considera o detentor de todo o conhecimento.

Na realidade escolar, os pontos de vista empiristas continuam a vigorar e, estão na base de dois modelos principais de ensino conhecidos, expositivo e a descoberta autónoma, retratados em vários estudos (ver Bordenave, 1991; Santos, 1991; Ausubel et al 1980) o conhecimento científico pode ser descoberto por processos indutivos, rigorosos, como o método científico. Se o conhecimento

é externo ao indivíduo algo que se descobre aplicando o método científico, então deve-se ensinar aos alunos a realizar boas observações e, através delas e por indução, os alunos chegarão a descobrir as leis da natureza.

No entanto, no plano didático, esta perspectiva é objecto de numerosas críticas de perspectiva de aprendizagem construtivista emergente que defende posições diametralmente opostas.

### **1.1.2 - Construtivismo como perspectiva filosófica do processo de ensino-aprendizagem das ciências.**

O Construtivismo dá ênfase ao que o aluno já sabe (traz), sendo o princípio para o novo conhecimento, visto que é ele o construtor da sua própria aprendizagem. Nesta senda, a perspectiva construtivista é baseada nas teorias de grandes estudiosos, dos quais tem-se a destacar Piaget e Vigotsky.

Segundo Jean Piaget citado por Bambi e Dala (2019), o construtivismo é uma teoria da aprendizagem que tem como foco principal o entendimento da obtenção da aprendizagem relacionado com a interação do indivíduo com o meio físico e social em que estiver inserido. O construtivismo foi desenvolvido pelo psicólogo e epistemológico Suíço Jean Piaget, no início da década de 1920, de acordo com o mesmo autor os princípios relevantes do construtivismo são:

- O aluno é o centro e o protagonista do processo de ensino aprendizagem.
- O professor não é um simples transmissor de informação, mas sim um facilitador e orientador do processo de aprendizagem.
- O nível de amadurecimento, desenvolvimento e conhecimento de cada aluno deve ser respeitado e levado em consideração no processo de aprendizagem.
- Ao professor cabe também a função de incentivar os alunos na busca de novos conhecimentos e na aprendizagem de novos conceitos.
- A aprendizagem é construída gradualmente, um novo conhecimento ou conceito é aprendido a partir de conhecimento e conceitos anteriores.
- O ensino é realizado e percebido como um processo dinâmico e não estático, como ocorre nos métodos pedagógicos tradicionais.
- O conhecimento não é entendido como uma versão exacta da realidade, mas sim uma reconstrução daquele que está aprendendo.

Nos estudos de Piaget, a teoria de equilíbrio é o ponto principal de sua dissertação, ou seja, de uma forma geral, trata de um ponto de equilíbrio que envolve a assimilação e a acomodação dos conceitos. Nesse contexto, quando fala-se da acomodação, como sendo o momento em que ocorre a adaptação do aluno aos objectos da sua realidade ou seja, que estão a sua volta e que exercem modificações na própria estrutura. Por outro lado, assimilação refere-se ao momento em que o aluno exerce acção sobre os mesmos objectos.

Efectivamente, Piaget postula que todo o esquema de assimilação tende alimentar-se, isto é, a incorporar elementos que lhe são exteriores e compatíveis com a sua natureza. E postula também que todo esquema e assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que assimila, isto é, a se modificar em função de suas particularidades, mas, sem com isso, perder sua continuidade (portanto, seu fechamento enquanto ciclo de processos interdependentes) nem seus poderes anteriores de assimilação (Piaget, 1975).

Piaget (1975), define que o equilíbrio cognitivo implica em afirmar a presença necessária de acomodação nas estruturas; bem como a conservação de tais estruturas em caso de acomodação bem-sucedida. Em outras palavras, Piaget concluiu que o homem aprende assimilando a realidade e acomodando os esquemas e operações na sua mente para novas assimilações. Pois ressalta em sua tese que se a inteligência desenvolve por acomodação e assimilação, assim também ocorre a aprendizagem, caso contrário, o mesmo não acontece.

É de realçar que, cada conhecimento novo que é assimilado modifica a pessoa, enriquecendo-a, porém, é sobretudo na acomodação que se constata aprendizagem, porque ela é uma alteração na própria estrutura mental; é uma nova forma, mais complexa e profunda de ver as coisas ou de pensar, que vai permitir um tipo diferente de assimilação (Falcão, 1999).

A teoria Piagetiana é sem dúvida uma contribuição preponderante as teorias de aprendizagem, visto que, grande parte das perspectivas construtivistas da aprendizagem está resumida nas ideias de Piaget em relação a aprendizagem. A assimilação de conceitos, e a acomodação de realidades, favorecem de certa forma a construção de estruturas cognitivas e a formação de conhecimento, hábitos e habilidades, valores e o desenvolvimento de habilidades.



Do ponto de vista de Vygotsky, a aquisição de conhecimentos se dá pela interação entre sujeito e meio, uma vez que o sujeito adquire conhecimentos através das relações pessoais e por meio da troca com o ambiente, num processo denominado mediação (intervenção). Dando destaque ao processo histórico-social e ao papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Ele acresce dizendo que só há aprendizagem devido ao meio histórico. E sem o aprendizado e o contacto do indivíduo com o espaço social, não há desenvolvimento.

E no caso das escolas, o professor, além do papel de mediador central, visto que seu objectivo em sala é proporcionar ao aluno oportunidades de melhoria na sua capacidade intelectual, possui também a incumbência de estimular o mesmo aluno, fazê-lo aprender e avançar em seu desenvolvimento afectivo, cognitivo e social. Portanto, caberia ao professor conhecer o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno, ter noção do que o mesmo já sabe, auxiliar o educando no amadurecimento das ideias e conceitos por intermédio das intervenções, incitando mudanças que não ocorreriam de forma espontânea.

A concepção Vigotskyana ressalta que o pensamento verbal não é uma forma de comportamento natural e inata, mas é determinado por um processo histórico-cultural e tem propriedades e leis específicas que não podem ser encontradas nas formas naturais de pensamento e fala. Uma vez admitido o carácter histórico do pensamento verbal, deve-se considera-lo sujeito a todas premissas do pensamento materialismo histórico, que não são válidas para qualquer fenómeno histórico na sociedade humana Vigotsky (1993).

Sendo o pensamento sujeito as interferências históricas as quais esta o individuo submetido, entende-se que o processo de aquisição da ortografia, a alfabetização e o uso autónomo da linguagem escrita são resultantes não apenas do processo pedagógico de ensino-aprendizagem propriamente dito, mas das relações subjacentes a isto. Vigotsky diz ainda que o pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, nossos desejos e necessidades, nossos interesses e emoções. Por traz de cada pensamento propriamente dito há uma tendência afectivo volitivo. Uma compreensão plena e verdadeira do pensamento de outrem só é possível quando entendemos sua base afectivo volitiva.

Desta forma não seria válido estudar as dificuldades de aprendizagem sem considerar os aspectos afectivos. Avaliar o estágio de desenvolvimento, ou realizar testes psicotécnicos não supre de respostas as questões levantadas. É necessário fazer uma análise de contexto emocional, das relações afectivas, do modo como a criança está situada historicamente no mundo. Na abordagem de Vygotsky, a linguagem tem um papel de construtor e de propulsor do pensamento, afirma que o aprendizado não é desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossível de acontecer.

A linguagem seria então o motor de pensamento, contrariando assim a concepção desenvolvimentista que considera o desenvolvimento a base da aquisição da linguagem. Vygotsky defende que os processos de desenvolvimento não coincidem com os processos de aprendizagem, uma vez que o desenvolvimento progride de forma mais lenta indo atrás do processo de aprendizagem. Isto ocorre de forma sequencial.

O homem pode aprender usando o pensamento (reflexão). É na realidade uma forma típica de aprender, já que a educação tem compromisso com o aprimoramento da pessoa, deve favorecer essa forma de aprendizagem, forma que permite a utilização de amplas potencialidades intelectuais humanas, garante resultados mais duradouros e profundos, além de possibilitar maior compreensão da realidade e melhorias no nível das relações interpessoais. A teoria de Vygotsky, ressalta a aprendizagem por descoberta, e portanto, apresenta limitações no que se trata de construção sistemática de conhecimento.

A seguir apresenta-se as características de forma resumida, a teoria de aprendizagem segundo o autor acima referido:

- O desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interacção social, ou seja, de sua interacção com outros indivíduos e com o meio.
- Para substancialidade, no mínimo duas pessoas devem estar envolvidas activamente trocando experiências e ideias.
- A interacção entre os indivíduos possibilita a geração de novas experiências e conhecimento.

- A aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos, de acordo com os conceitos utilizados pelo próprio autor.
- Um signo, dessa forma, seria algo que significaria alguma coisa para o indivíduo, como a linguagem falada e a escrita.
- A aprendizagem é uma experiência social, a qual é mediada pela interacção entre a linguagem e a acção.
- Para ocorrer a aprendizagem, a interacção social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal, que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial.
- Dessa forma, a aprendizagem ocorre no intervalo da zona de desenvolvimento proximal, onde o conhecimento real é aquele que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, e o potencial é aquele que ele necessita do auxílio de outros para aplicar.
- O professor deve mediar a aprendizagem utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente e estimule o conhecimento potencial, de modo a criar uma nova zona de desenvolvimento proximal a todo momento.
- O professor pode fazer isso estimulando o trabalho com grupos e utilizando técnicas para motivar, facilitar a aprendizagem e diminuir a sensação de solidão do aluno.
- Mas este professor também deve estar atento para permitir que este aluno construa seu conhecimento em grupo com participação activa e a cooperação de todos os envolvidos.
- Sua orientação deve possibilitar a criação de ambientes de participação, colaboração e constantes desafios.

As teorias de Piaget e Vigotsky, parecem ser revolucionárias diante da nossa realidade, mas busca aquilo que o homem tem de melhor como a sua criatividade, autonomia, condição de sujeito activo e não de objecto a ser moldado. É um erro pensar a educação como algo deslocado na vida do dia-a-dia, para que ocorra a educação é necessário que esta seja transformadora no sentido de promover o respeito pela diferença, não homogeneizar e padronizar a todos.

Segundo Leão citado por Bambi e Dala (2019), acredita que a formação de professores numa proposta construtivista, é possível tendo em consideração quatro fontes fundamentais:

- Primeiro, é importante para o professor tomar consciência do que faz ou pensa a respeito da sua prática pedagógica;
- Segundo, ter uma visão crítica das actividades e procedimento na sala de aula e valores culturais na sua função docente;
- Terceiro, adoptar uma postura de pesquisador e não apenas de transmissor;
- Quarto, um melhor conhecimento dos conteúdos escolares das características de aprendizagem de seus alunos.

Relativamente ao papel do professor na sala de aula durante o processo de ensino-aprendizagem, no construtivismo o mesmo é considerado como facilitador, orientador e dinamizador e não protagonista.

O professor precisa de ser criativo afim de incentivar o aluno na busca de novos conhecimentos e aprendizagem de novos conceitos, visto que maior parte das escolas em Angola o ensino da Química apresenta dentre vários problemas, entre elas, falta de interesse por parte do aluno em aprender o conteúdo científico, motivado pelo o numero excessivo de alunos nas salas de aula, o aumento de carga horária para alguns professores, a desvalorização do professor, por um lado são apontados pelos próprios professores (maior parte) como algumas das causas de problemas no ensino da Química.

Por outro lado, são aulas que apenas se limitam em reproduzir o que os manuais (livros didácticos) apresentam, ao tratar de conceitos e leis sem que se tenha em atenção a relação dos mesmos (destes) com o dia-dia. O que é valioso para este trabalho em causa, visando dar mais algum contributo concernente as concepções alternativas dos alunos sobre os conceitos de átomo, molécula e ião, com a finalidade de mais uma vez despertar o professor de que o aluno é o centro e o protagonista do processo de aprendizagem ao que é submetido e com isso perceber que qualquer conhecimento novo ou conceito novo é aprendido com base nos conhecimentos ou conceitos anteriores, partindo da relação do individuo com o meio, objectivando uma construção destes conhecimentos.

## **1.2 - Concepções alternativas dos alunos no ensino das ciências**

As concepções alternativas são ideias que os alunos apresentam e que não coincidem com os saberes científicos. Também conhecidas como concepções espontâneas, conhecimentos que os alunos detêm sobre os fenómenos com as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem. Estas podem ser intuitivas (prévias) ou promovidas durante o próprio processo de aprendizagem.

Entretanto, o objectivo de trabalhar as concepções alternativas no ensino de ciências se faz diante da necessidade de levar o aluno a uma mudança conceitual, mas para que isso aconteça, segundo Posner *et al* (1982) citado Leão e Kalhil, (2015), é preciso que exista insatisfação das concepções existentes, a nova concepção deve ser clara, o aluno deve entender como a nova concepção pode modificar as experiências anteriores e a nova concepção deve permitir novas possibilidades para explicar novos conhecimentos (Leão e Kalhil, 2015).

### **1.2.1 - Origem das concepções alternativas**

A origem das concepções alternativas dos alunos constitui um campo de interesse para muitos autores (Gil Perez & Carrascosa, 1985; Pozo & Gomez, 1998; Santos, 1998). Por outro lado, para Pozo (citado por Canjilo e Jeremias, 2008) concepções alternativas podem ter as seguintes origens: sensorial, cultural e educativa.

- A origem sensorial: muitas concepções alternativas formam-se para dar significado às actividades quotidianas e se baseiam essencialmente no uso de regras de interferência causal aplicadas a dados recolhidos, no caso do mundo natural, mediante os processos sensoriais e perspectivas. Exemplo: a ideia intuitiva de força ou a atribuição de propriedades macroscópicas as partículas. Em geral este tipo de concepções podem ser as mais universais ou compartilhadas por alunos em países e contextos culturais muito diferentes.
- A origem cultural: a cultura é entre outras muitas coisas, um conjunto de crenças compartilhadas por um grupo social. Os alunos chegam as aulas com as crenças socialmente induzidas sobre numerosos factos e fenómenos. Exemplo: numerosas crenças sobre a saúde e a enfermidade, sobre o funcionamento do corpo humano ou sobre o meio ambiente. Este

tipo de concepção alternativa, dado o seu forte componente cultural, difere de um contexto cultural a outro.

- A origem educativa: podem ter a sua origem na escola, a partir de materiais e actividades didácticas. Exemplo: erro nos livros, falta de formação do professor quando se enfrenta problemas novos.

### **1.2.2 - Tipos de concepções alternativas**

As concepções alternativas podem ser categorizadas da seguinte forma: noções preconcebidas, crenças não científicas, erros conceptuais, vernaculares e factuais

- Noções preconcebidas: são aquelas concepções alternativas populares enraizadas nas experiências do dia-a-dia. Por exemplo, muitas pessoas acreditam que a água que flui no subterrâneo deve fluir em rios. Noções preconcebidas sobre calor, energia entre outras, em geral causam muitos problemas na aprendizagem em ciências. Segundo este ponto de vista, as ideias que os alunos manifestam e que se delimitam directamente através de questionários e entrevistas, não seriam entre si as mesmas concepções externas mediatizadas por factores tais como: o contexto ou tarefa (Carrascosa, 2005).

- Crenças não científicas: incluem as visões aprendidas pelos alunos de outras fontes que não seja a educação científica como os ensinamentos religiosos ou míticos. O enfoque teórico proposto por Pozo e outros, (1992) em seus trabalhos estabelece a existência de uma série de estrutura com um certo grau de generalidade, que explicaria as parciais regularidades encontrada no pensamento intuitivo em diferentes ocasiões. Desde aqui se explica a comunidade observada nas concepções em distintos domínios científicos, mencionando as estruturas latentes deste tipo, que se repetem parcialmente de uma ocasião para outra (Carrascosa, 2005).

- Erros conceptuais: aparecem quando as informações científicas são ensinadas aos alunos de uma forma que não provoquem um conflito ou confronto entre suas noções preconcebidas e crenças não-científicas. Como resultado desta confusão, alunos constroem modelos, que usualmente são fracos e os deixam inseguros sobre suas concepções alternativas. Segundo esta hipótese, as concepções alternativas não seriam traços de um indivíduo, mais sim são características das interacções entre o indivíduo, o conteúdo e o contexto. Esse fenómeno é

frequentemente denominado dispersão conceptual, pois sugere-se que podem surgir em um mesmo aluno distintas concepções alternativas que competem perante uma situação determinada, (Linder, 1993).

- Concepções alternativas vernaculares: são provenientes do uso de palavras que apresentam um significado no dia-a-dia e outro no contexto científico, por exemplo a palavra trabalho.

- Concepções alternativas factuais: são falsidades frequentemente aprendidas desde a infância e que permanecem até a vida adulta. Se você pensa sobre isso, a ideia de “um raio nunca cai duas vezes no mesmo lugar” é claramente sem razão, mas esta noção pode permanecer em algum lugar em seu sistema de crença.

Assim pode-se dizer que “o aprendizado da criança começa muito antes de frequentar a escola, qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se depara na escola tem sempre uma história prévia. O aprendizado como tal, ocorre na idade pré-escolar difere nitidamente do aprendizado escolar, o qual está voltado para a assimilação de fundamentos do conhecimento científico” (Vygotky, 1999), interpretado por Inês Henriques dos Santos.

Os alunos levam para a sala de aula um sistema explicativo alternativo ou concepções alternativas diferentes dos conhecimentos científicos que lhes são apresentados na escola. Esta realidade é extremamente importante, uma vez que os professores podem acreditar que a apropriação de conhecimento acontece pela simples transmissão dos mesmos.

Portanto, todas as concepções alternativas acima citadas revelam que as ideias prévias dos alunos devem ser levadas em consideração, pois que desempenham um papel importante no processo de ensino-aprendizagem.

### **1.2.3 - As características das concepções alternativas**

As características das concepções alternativas segundo Wanzolani (2002), podem ser:

- Pessoais: cada indivíduo interioriza a sua experiência da sua maneira e daí influem sobre a maneira de adquirir informação. Como podemos ver, quando duas ou mais pessoas observam o mesmo facto ou fenómeno, cada uma vai

interpretar da sua forma. Embora essas ideias possam ser semelhantes entre diferentes indivíduos de diferentes meios sócias.

- Persistentes (ou estáveis): A persistência das concepções alternativas na mente dos alunos, é uma das características muito importantes. Ela leva a supor que um indivíduo que nunca passou na escola, mantém as suas concepções alternativas para toda a vida como parte do sistema de crença sobre a natureza. Esta persistência a mudança é maior naquelas que estão relacionadas com os factos e fenómenos que os alunos observam com frequência, Alonso (1994). Isto significa que são difíceis de mudar, sobretudo aquelas que estão estreitamente ligadas a situação da vida do dia-a-dia. Esta resistência a mudança, esta relacionada tanto a natureza das concepções alternativas como o tipo de ensino que teoricamente deve mudá-las.

- Coerentes: são estruturas teóricas hierarquizadas geralmente implícitas, que cumprem uma função explicativa e que permitem ao indivíduo controlar os acontecimentos diários do seu ambiente, isto significa que tem uma lógica interna.

Guiadas pela percepção e pela experiência: os alunos baseiam inicialmente o seu pensamento nas características observáveis e não no possível de uma situação problemática. Por exemplo: Os alunos consideram que há reacção química quando se observa: mudança de cor, despreendimento de um gás, formação de um precipitado, etc.

As concepções alternativas dão explicações práticas (dos objectos e fenómenos) que precisam ser conhecidas e levadas em consideração pelos professores de ciências ao invés de muitas delas acabarem por se transformar em obstáculos no processo de ensino-aprendizagem.

E no dizer de Andito (2007), todo homem nasce com a tendência de questionar o mundo que o rodeia. Essa capacidade que se adquire quando a criança, desenvolve-se com o crescimento e maturação. As respostas às diferentes questões que ele levanta dão ideias sobre o que o rodeia. Todo e qualquer aluno possui ideias prévias sobre os fenómenos que ocorrem na natureza. Aquelas que contrariam as ideias veiculadas na escola chamam-se concepções alternativas.

Portanto, este trabalho, aponta para a possibilidade de o professor pensar na planificação e tendo em atenção as concepções alternativas que os alunos



trazem na sala de aula, porque a realidade tem mostrado que as ideias que os alunos trazem podem criar resistências a mudanças, além de influenciarem a forma como eles desenvolvem as actividades propostas pelo professor na sala de aula, também podem prejudicar negativamente, de uma maneira geral o processo de ensino-aprendizagem. Quando isso acontece, não ocorre aprendizagem.

Quando se fala em aprendizagem, não se deve entender apenas como sendo uma simples assimilação de conhecimentos que são ensinados pelo professor, mas sim como uma reorganização e desenvolvimento das concepções alternativas dos alunos, processo complexo que pode ser denominado como mudança conceptual.

Neste sentido, Astolfi (1994) apresenta três etapas relacionadas à ideia de objecto e impedimento, como referencial para o planejamento das aulas:

- Na primeira etapa, é identificada uma tomada de consciência das concepções alternativas dos alunos.
- A segunda etapa, é da desestabilização conceitual, fundamental para que ocorram as possíveis roturas, e de notar que nesta etapa, ocorre os conflitos cognitivos, por meio das actividades que desafiem os alunos, levando-os a um desequilíbrio intelectual.
- A terceira é o abandono das concepções primárias que ocorre se o aluno conseguir elaborar uma alternativa conceitual. É uma etapa de reorganização racional do saber onde a linguagem tem papel fundamental. O aluno constrói primariamente as novas ferramentas conceituais para depois aplicá-las em novos e diferentes contextos, acontecendo gradualmente a sua interiorização. A superação dos obstáculos, na verdade exige muitas operações intelectuais que não ocorrem necessariamente ao mesmo tempo durante a aprendizagem.

#### **1.2.4 - Interferência das concepções alternativas**

Os alunos quando chegam na sala de aula, normalmente, vêm com objectivos de aquisição de conhecimentos científicos, mas existem situações do dia-a-dia que acabam por interferir no desenvolvimento do trabalho do professor, gerando um desconforto e intervindo no processo de ensino-aprendizagem.

Para desenvolver a actividade pedagógica na sala de aula, o professor precisa ter um olhar crítico sobre a realidade social, a escola e o seu dia-a-dia, bem como criar condições pedagógicas para que o aluno se aproprie do conhecimento produzido pelo meio em que o mesmo se encontra inserido. Porém, quando se pensa em empecilhos para o desenvolvimento da prática docente, a falta de interesse e motivação por parte do aluno em relação aos estudos, estão na base do insucesso escolar, para além das constantes interrupções por agentes externos e internos da escola no trabalho docente que acontecem durante a aula, como por exemplo, os demais professores e alunos.

O contexto acima referido, leva a entender que, se o aluno chega a escola sem motivação para estudar e encontra um ambiente que não favorece seu interesse e cognição, possivelmente prevalecerá sobre sua vontade de aprender, sua resistência aos estudos.

No processo de ensino aprendizagem, a aquisição de novos conhecimentos provem de uma actividade elaborada do educando que confronta o novo conhecimento com os seus conhecimentos prévios e produzindo assim, novas significações, isto é, o aluno elabora o seu saber numa interacção entre as suas concepções alternativas e as informações que ele pode conseguir através delas. O aluno vai identificar o que conhece, o que observa e o diz dos demais, valoriza, se o interessa ou não e toma decisões se é útil incorporar os novos dados e novas formas de pensar (Wanzolani, 2002).

Ainda, segundo Canjilo e Jeremias (2008), os conhecimentos que o aluno traz de casa para a escola, são muito persistentes por serem influenciados pelos seguintes factores:

- A influencia das experiencias físicas do dia-a-dia
- A influência da linguagem (escrita ou oral), que usamos nas nossas relações interpessoais e a linguagem dos meios de comunicação (rádio, televisão, redes sociais, livros).
- A existência de alguns erros conceituais em alguns livros didáticos.
- As ideias alternativas dos professores.

Assim, deve ser objectivo do professor utilizar estratégias de ensino que possam, além de identificar as concepções alternativas dos alunos, pensar em actividades de aprendizagem que estabeleçam relações significativas entre as concepções dos alunos e o conhecimento científico.

### **1.3 - Teorias da aprendizagem significativa de Ausubel**

A aprendizagem significativa é aprendida nas estruturas psíquicas e cognitivas quando o conteúdo incorporado tiver significado para o sujeito que aprende. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado. O novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associação arbitrárias na estrutura cognitiva.

De acordo com David Ausubel (2003), citado por Bartolomeu & Rodrigues (2021) a aprendizagem significativa, cuja as formulações iniciais são dos anos 60, onde se encontra as primeiras propostas psico-educativas que tentam explicar a aprendizagem escolar e o ensino a partir de um marco distanciado dos princípios construtivistas. Neste processo a nova informação interage em comum a estrutura de conhecimento específico, que Ausubel chama de conceito “subsunção”. Esta é uma palavra que tenta traduzir a inglesa “subsumer”.

Quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de Aprendizagem Mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existente na estrutura cognitiva. Assim a pessoa decora fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação.

Para que a aprendizagem significativa ocorra deve haver modificação no conhecimento não apenas no comportamento externo. Segundo Ausubel (2003), para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições:

- Em primeiro lugar, o aluno precisa de ter uma boa disposição para aprender. Se ele quiser memorizar o conteúdo arbitrário e liberalmente, então a aprendizagem será mecânica.
- Em segundo, o conteúdo a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, tem que ser lógico e psicologicamente significativo.

O significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem, cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que tem significado ou não para si próprio.

Com esse marco de referência, as proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimento de carácter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses estabelecem em si que do número de conceitos presentes. Entende-se que essas relações têm um carácter hierárquico, de maneira que a estrutura cognitiva é compreendida, fundamentalmente, como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstracção e de generalização.

São princípios que podem ser reflectidos no processo de ensino-aprendizagem da Química apoiando nas ideias de Milaré, Richetti e Alves (2009), ao considerarem que o ensino da Química deve evitar um distanciamento entre a realidade do aluno e o interesse científico do conteúdo que se quer aprender. Deve se buscar alternativas metodológicas que produzam ao exercício de uma aprendizagem com significados. Para tal, faz-se necessário que o aluno seja alfabetizado cientificamente, uma vez que todo o indivíduo precisa de aprender um mínimo de conceitos científicos.

Daí que os conceitos Químicos devem ter significados para o aluno que os aprende, de maneira que saiba relacionar o conteúdo aprendido com a sua realidade ou fenómeno do dia-a-dia. Na visão de Guimarães (2009), aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se âncora a conceitos relevantes pré-existente na estrutura cognitiva do aprendiz. No entanto, aquilo que o aprendiz já sabe é o mais imponte factor que influencia a sua aprendizagem.

Em conformidade com Moreira (2009), a ideia central da teoria de Ausubel é a valorização do que o aprendiz já sabe para servir de ponto de partida para o que lhe deve ser ensinado ou aprender. O conteúdo será potencialmente aprendido se tiver significado para quem o aprende.

De acordo com Ausubel (2003) (citado por Moreira, 2009), a aprendizagem deve ser significativa se o conteúdo aprendido pelo aluno ocorre de maneira não

arbitrária e não literal. E o mesmo autor diz que o núcleo firme dessa perspectiva é a interacção cognitiva não-arbitrária e não literal entre o novo conhecimento, potencialmente significativo, e algum conhecimento prévio, especificamente relevante, o chamado subsunçor, existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

Segundo Moreira (2008) os subsunçores não são necessariamente conceitos, podem ser ideias, modelos, proposições, representações que servem de âncora para os novos conhecimentos. Por exemplo o aluno pode não conhecer conceitos científicos sobre polímeros nem sobre reacções de polimerização, tão pouco sobre aplicação tecnológica dos polímeros, contudo, ele pode possuir conceitos subsunçor do que seja um plástico, pois talvez seja uma pessoa que se preocupa com as consequências ambientais derivadas de um copo plástico ser jogado na rua, por já ter ouvido falar sobre poluição do meio ambiente em decorrência do uso dos plásticos.

Ainda descrendo sobre o que vem a ser aprendizagem significativa, Ausubel (2003), mostra que esta aprendizagem é um processo activo. Conforme Moreira (2009), a aprendizagem significativa na perspectiva Ausubeliana tem como foco aprendizagem sem utilização de critérios de memorização. Neste sentido, existe uma crítica firme de Ausubel a respeito da aprendizagem mecânica, por considerar esse tipo de aprendizagem ocorre quando novas informações são aprendidas sem uma interacção com os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do individuo, interagindo o aprendiz com o conteúdo de forma arbitrária e literal.

### **1.3.1 - Dificuldade de aprendizagem no ensino de Química**

Pelo que se constatou, a aprendizagem é um factor essencial no processo de ensino-aprendizagem, porque para além de ser um processo que pode ser manifestado a curto, médio e longo prazo, também envolve adquirir novos pensamentos, atitudes, valores e assimilar informações de forma consciente, efectivamente, não esquecendo o domínio psicomotor, domínio cognitivo e o domínio afectivo.

Contextualizando ao tema em destaque, verifica-se que maior parte dos alunos têm bastantes dificuldades em compreender Química, especificamente os conceitos básicos desta disciplina, isto porque, muitos professores alegam que os

alunos vêm transportando desde o ensino primário ideias descontextualizadas. Um outro factor, é que alguns professores ao leccionar os conceitos básicos desta disciplina, infelizmente recorrem a ditados, ou seja, estão mais preocupados no cumprimento do programa curricular do que no esclarecimento de possíveis dúvidas que surgem ao longo de uma determinada aula, e ainda se limitam em dar exemplos no livro do aluno, tornando assim o processo de ensino-aprendizagem muito difícil de entender.

Segundo Artur (2018), sabe-se que os alunos de uma maneira geral, demonstram dificuldades em aprender Química nos diversos níveis de ensino, porque não percebem os significados ou a importância do que estudam. Se os conteúdos não forem correctamente contextualizados no sentido didáctico, dificilmente despertam interesse e motivação nos alunos.

E também segundo Becker (1992) afirma que muitos se vêm questionando sobre os problemas do ensino da actualidade, como a falta de interesse dos alunos e as dificuldades de aprendizado. Juntamente a estes questionamentos, diversas teorias foram desenvolvidas com o objectivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, dentre elas o construtivismo, que tem como primordial a concepção de que o conhecimento não é algo terminado, é algo que o individuo constrói através da interacção com o meio físico e social.

Outro aspecto que tem sido apontado como uma dificuldade de aprendizagem por larga bibliografia são as ideias prévias dos alunos (Schnetzler e Aragão, 1995; Köse, 2008, Carmo, 2015, Kassanga Pereira, 2017). Os autores referem que os alunos chegam as salas de aulas com ideias pré-concebidas sobre vários fenómenos ou conceitos químicos desenvolvidos nas inúmeras situações que se defrontam em suas vidas.

Estas ideias prévias podem ser erradas em relação a ciência (concepções alternativas), mas para os alunos fazem sentido e, por este motivo são, muitas vezes, tao resistente a mudanças. Dessa forma essas concepções poderiam determinar o desenvolvimento de atitudes em sala de aulas, num processo mediado, de forma a promover a evolução dessas. Assim a aprendizagem é entendida como, reorganização, desenvolvimento ou evolução das concepções dos alunos, ou seja, como evolução conceitual, citado por Hombo (2020).

No ponto de vista com Rocha e Fidalgo (1998), a luta pela melhoria da qualidade de ensino de qualquer disciplina em geral e da Química em particular, deve ser uma preocupação de qualquer professor.

#### **1.4 - Conteúdo sobre os conceitos de átomo, molécula e ião**

A primeira teoria atômica da matéria surgiu na antiga Grécia com Leucipo e Demócrito. Estes filósofos do século V a. c, pensavam que todos os materiais eram formados por partículas ou corpúsculos indivisíveis que se moviam permanentemente no vazio. A esses corpúsculos os gregos chamaram de átomos. Estas ideias atomistas, inicialmente apenas sugeridas sem qualquer apoio experimental, muito cedo foram abandonadas. A ideia foi retomada mais tarde pelo Químico Inglês John Dalton e outros cientistas (entre os séculos XVIII e XIX) que a desenvolveram com base em conhecimentos experimentais.

O trabalho de Dalton marcou o início da era moderna da Química. As hipóteses acerca da natureza da matéria, da qual a teoria atômica de Dalton se baseia podem ser resumidas da seguinte forma:

- Os elementos são constituídos por partículas extremamente pequenas chamadas átomos.
- Todos os átomos de um dado elemento são idênticos, tendo a mesma dimensão, massa e propriedades químicas. Os átomos de um elemento são diferentes dos átomos de todos outros elementos.
- Os compostos são constituídos por átomos de mais de um elemento.
- Uma reacção química envolve apenas a separação, a combinação ou o rearranjo dos átomos: não resulta na sua criação ou destruição.

O conceito de átomo de Dalton era bem mais detalhado e específico do que o de Demócrito. A segunda hipótese afirma que os átomos de um elemento são diferentes dos átomos de todos os outros elementos. Dalton não tentou descrever a estrutura ou composição dos átomos ele não fazia ideia de como era na realidade um átomo. Mais percebeu que as diferentes propriedades apresentadas por elementos como o hidrogénio e o oxigénio podem ser explicadas ao supor que os átomos de hidrogénio não são os mesmos que os átomos de oxigénio.

Hoje, como é natural, as ideias sobre o átomo são bastantes diferentes das de Dalton, porque existem técnicas experimentais que permitem confirmar de modo mais claro a constituição atômica da matéria. Actualmente sabe-se que o átomo não é indivisível, ou seja, é constituído por um núcleo central onde encontram-se partículas mais pequenas, que são os prótons de carga eléctrica positiva e os neutrões sem carga. Ao redor do núcleo (envoltório) encontram-se os electrões de carga eléctrica negativa que se movimentam em alta velocidade, formando uma nuvem electrónica. A carga eléctrica dos electrões compensa a carga eléctrica positiva do núcleo. Assim, o átomo é electricamente neutro.

Em muitas substâncias quando se deseja explicar as suas propriedades admite-se que essas substâncias sejam formadas por partículas electricamente neutras, constituídas por um conjunto de átomos iguais ou diferentes – molécula.

Relativamente ao conceito de molécula, é um agregado de pelo menos, dois átomos ligados de forma precisa, por forças químicas ou por ligações covalentes. Uma molécula pode conter átomos do mesmo elemento químico ou átomos de dois ou mais elementos químicos diferentes unidos em uma razão fixa. Entretanto uma molécula não é necessariamente um composto, o qual por definição, é constituído por dois ou mais átomos de um mesmo elemento químico ou de elementos químicos diferentes. Assim como os átomos, as moléculas são electricamente neutras.

A grande maioria das moléculas contém mais do que dois átomos. Podem ser átomos do mesmo elemento como o ozono ( $O_3$ ), que é constituído por três átomos de oxigénio, ou podem ser combinados de dois ou mais elementos diferentes como por exemplo a de água ( $H_2O$ ). As moléculas que contêm dois átomos são chamadas de moléculas diatómicas, as contêm três chamam-se triatómicas, quatro tetratómicas e constituídas por vários átomos chamam-se poliatómicas.

Um ião é um átomo ou grupo de átomos que tem carga positiva ou negativa. Quando o ião contém carga positiva chama-se catião, e isto acontece desde o momento que o átomo perde um ou mais electrões da sua electrosfera, e quando o ião contém carga negativa chama-se anião, dá-se no momento em que o átomo ganha um ou mais electrões ficando carregado negativamente. Os iões  $Na^+$  e  $Cl^-$



são chamados de iões monoatômicos, porque contém apenas um átomo, por outro lado, os iões que contém mais de um átomo são chamados de iões poliatômicos como por exemplo o ião hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ) e o cianeto ( $\text{CN}^-$ ).

De acordo com o programa do I Ciclo do Ensino secundário 7<sup>a</sup> Classe (Reforma Educativa), os conceitos átomo, molécula e ião estão espelhados no Tema C – Constituição da Matéria, com a seguinte ordem:

Subtema C4 – Unidades estruturais da matéria:

- › Átomos. Moléculas. Substâncias elementares e compostas;
- › Elementos químicos. Símbolos químicos. Metais e não metais. Fórmulas químicas;
- › Iões. Iões positivos e iões negativos. Representação de iões;
- › Compostos iónicos

Admite-se que os conteúdos programáticos destes temas estão bem organizados de forma sequencial obedecendo os níveis de dificuldades, isto é, partindo dos mais simples aos mais complexos, o que favorece o processo de ensino-aprendizagem, diferentemente do que se constata na prática.

E segundo Jamba, João e Miguel (citando por Hacombo, 2019) ensinar a Química, não é simplesmente introduzir conceitos, mas proporcionar aos alunos a reflexão sobre os conceitos.

Embora no século actual a escola não possua mais o papel de única e principal fonte de aprendizado, o professor ainda continua a contribuir no processo educativo da sociedade, sendo este o mediador e responsável por administrar o conhecimento prévio que seus alunos têm e o que estes irão adquirir através da interacção em sala de aula.

Neste contexto, o construtivismo propõe construir o conhecimento baseando-se nas relações dos alunos com a realidade, valorizando e aprofundando o que o aluno já sabe. O conhecimento e a inteligência vão se desenvolvendo passo a passo, num processo de construção que é tão importante quanto o próprio conhecimento.

Portanto, os conceitos átomo, ião e molécula parassem muito simples no estudo da Química, mas quando esses conceitos são analisados em pormenores ou em

detalhe no processo de ensino-aprendizagem, consegue-se notar a grande complexidade que existe em cada um deles. Portanto, requer grande atenção a medida que são leccionado pelo corpo docente, outra razão, é porque acabam dar uma ideia central, da constituição, estrutura microscópica da matéria.

### **Conclusões do capítulo I**

- A bibliografia consultada mostrou que a maioria dos alunos de diferentes partes do mundo e de qualquer nível de escolaridade exibem concepções alternativas sobre os conceitos científicos.
- Pode se aferir que o ensino baseado no professor está a ser ultrapassado no processo de ensino aprendizagem das ciências em detrimento do ensino centrado o aluno, sendo o protagonista da sua aprendizagem.
- A aprendizagem significativa se produz, quando a nova informação interage com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

**CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS DA 7ª CLASSE DO 1º CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO SOBRE OS CONCEITOS ÁTOMO, IÃO E MOLÉCULA.**

## Capítulo II: Caracterização das dificuldades dos alunos da 7ª classe do 1º ciclo do ensino secundário sobre os conceitos átomo, ião e molécula.

### 2.1 - Amostragem

A amostragem é o processo de selecionar um grupo de indivíduos de uma população, a fim de estudar e caracterizar a população total, (Ochoa, 2015).

#### 2.1.1 - Característica da amostragem dos professores.

Neste caso, a amostra envolveu 3 professores do sexo masculino e 1 do sexo feminino de Química da mesma instituição perfazendo um total de 4 professores, levando em conta os seguintes detalhes: o grau académico, tempo de serviço e a especialização na área de ensino. Portanto, as informações estão apresentadas na tabela a seguir:

**Tabela 1:** Principais características da amostragem dos Professores

<b>Grau académico</b>				
Habilitações	T. Médio	Bacharel	Licenciado	Total
Quantidade	----	2	2	4
Percentagem (%)	----	50,00	50,00	100,00
<b>Tempo de serviço</b>				
Período	1-5	6-10	Mais de 10 anos	Total
Quantidade	----	3	1	4
Percentagem (%)	----	75	25	100,00
<b>Especialização em Ensino da Química</b>				
Critérios	Sim	Não	Total	
Quantidade	1	3	4	
Percentagem (%)	25	75	100,00	

Observando a tabela, constata-se que:

- Cerca de 50% agentes são bacharéis e 50% Licenciados.
- Em termos de tempo de serviço ao ministrar a cadeira de Química, maior parte possui uma experiência suficiente como professor de Química, ou seja, mais de 5 anos.

- Já no que concerne a especialidade, apenas 25% é especialista na área de formação de Química e 75% não possui especialidade.

Esses detalhes, leva a concluir que os professores possuem um perfil razoável como agentes educadores.

### **2.1.2 - Característica da amostragem dos alunos.**

A problemática levantada é direccionada aos alunos da 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário do colégio nº 90 da Missão Católica do Lubango do ano lectivo 2021-2022, o total da população foi de 332. A amostra foi seleccionada aleatoriamente para a classe referenciada, com base as turmas disponibilizadas pela instituição.

Como amostra, tomou-se alunos das turmas A e D da 7ª Classe, num universo de 58 alunos, sendo 26 da turma A e 32 da turma D.

As principais características dos alunos dessas turmas são apresentadas a seguir:

**Tabela 2:** Principais características da amostragem dos alunos.

Turmas	sexo	12-16 anos	Mais de 17 anos	Total
A	M	11	5	16
	F	6	4	10
	T	17	9	26
B	M	12	6	18
	F	10	4	14
	T	22	10	32
Total		39	19	58
Percentagem (%)		67,24	32,76	100,00

### **2.2 - Análise e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores.**

Para a recolha de dados sobre a aplicação das concepções alternativas por parte dos professores no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos átomo, ião e molécula, aplicou-se um inquérito à 4 professores da 7ª classe do colégio nº 90 da

Missão Católica do Lubango onde foi constatado que maior parte deles têm mais de 5 anos de serviço. Quanto ao gênero, 3 do sexo masculino e 1 do sexo feminino. O questionário aplicado, contou com 10 perguntas dentre elas uma questão com a sua respectiva alínea onde todos eles responderam a maior parte das questões.

A análise dos resultados do inquérito, foi feita por cada questão, entretanto os mesmos são apresentados a seguir em percentagem e a tabela onde estão detalhados, constam em apêndice II, se necessário a confirmação.

A primeira pergunta do questionário (aplicado aos professores), procurou saber se os professores já ouviram falar das concepções alternativas dos alunos. A tabela 4 (ver apêndice nº II) mostra que todos os professores já ouviram falar das concepções alternativas. Isto, supondo-se que estão preparados para as questões subsequentes do questionário.

A segunda pergunta teve como objectivo, saber as fontes de busca onde os professores encontraram essas informações. Os resultados encontram-se resumidos na tabela 5 (ver apêndice II). Esta tabela espelha que palestra foi a maior fonte de informação, a seguir conferência e outros. Estes resultados indicam que nas escolas, pouco se fala das concepções alternativas dos alunos, esquece-se que quando o professor não dá conta das concepções alternativas, essas podem criar barreiras no processo de ensino-aprendizagem.

A terceira pergunta procurou saber o nível de conhecimento das concepções alternativas dos alunos. A tabela 3 (ver apêndice II) mostra que maior parte dos professores têm bom conhecimento acerca do assunto, embora que não tenham ouvido na escola. Aqui se pode deduzir que, esses professores estão em condições de usar as concepções alternativas na sala de aula.

Logicamente, sendo o ensino considerado como um processo dinâmico e não estático, é fundamental que o professor tenha um conhecimento equilibrado das concepções alternativas para que não se perca dentro do seu contexto.

A quarta pergunta, pretendia saber se os professores inqueridos sabem as concepções alternativas dos alunos. A tabela 7 (ver apêndice II), espelha os resultados obtidos. Na tabela pode se ver que todos os professores inqueridos erraram. Esses resultados vêm contrariar os resultados da 3ª pergunta. Aqui

pode-se deduzir que esses professores têm conhecimentos reduzidos das concepções alternativas.

A quinta pergunta pretendia saber até que ponto a utilização das concepções alternativas dos alunos por parte do professor na aula é importante no processo de aprendizagem. A tabela 8 (ver apêndice II) leva a perceber que maior parte dos professores escolheram a afirmação da alínea d) (Lhe facilita para melhor ajudar os seus alunos), o que favorece a absorção de conhecimentos nos alunos, a partir de uma elaboração estratégica de métodos adequados por parte do professor ao leccionar o conteúdo sobre os conceitos fundamentais de Química.

A sexta pergunta, procurou saber por parte dos professores se já leccionaram o conteúdo sobre átomo, molécula e ião. Os resultados encontram-se encapsulados na tabela 9 (ver apêndice II). A mesma, mostra que todos os professores já leccionaram este conteúdo. Com este resultado se pode deduzir que os professores inqueridos, utilizam as concepções alternativas ao leccionar estes conteúdos.

A sétima questão procurou saber se os professores identificam as concepções alternativas dos seus alunos sobre os conteúdos átomo, molécula e ião na sala de aula. A tabela 10 (ver apêndice II) mostra que nenhum professor identificou as concepções alternativas de seus alunos sobre os conteúdos átomo, molécula e ião. Entretanto, estes resultados vêm confirmar os resultados da quarta pergunta. Embora que reconheçam a importância dessas. (ver os resultados da pergunta 5). Talvez não identificam essas concepções por terem pouco conhecimento sobre elas.

A oitava questão procurou saber dos professores que citassem algumas concepções alternativas dos alunos sobre os conteúdos de átomo, molécula e ião. Os resultados obtidos estão encapsulados na tabela 1 (ver apêndice II), a tabela mostra que nenhum dos professores apresentou concepções alternativas de seus alunos sobre os conteúdos em questão. Estes resultados vêm mais confirmar os resultados obtidos nas perguntas 3,4,5 e 7.

A nona pergunta procurou saber sobre as consequências de um ensino que não da conta das concepções alternativas de seus alunos.



Resumindo as respostas pode-se deduzir que, são de opinião de que o ensino que não da conta das concepções alternativas encontra dificuldades acrescidas. Os professores embora com pouco conhecimento das concepções alternativas, mas conhecem a sua importância no ensino.

### **2.3 - Análise e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos alunos.**

Para a recolha de dados acerca das concepções alternativas sobre os conteúdos de átomo, molécula e ião, aplicou-se um questionário de inquérito aos alunos da 7ª Classe do colégio nº 90 - Missão Católica do Lubango. No questionário consta 10 perguntas do tipo escolha múltipla. A tabela onde estão detalhados, constam em apêndice II, se necessário a confirmação.

A seguir apresenta-se os resultados de análise em percentagem:

A primeira questão pretendia saber se os alunos já ouviram falar de átomos, os resultados encontram-se encapsulados na tabela 1 (ver apêndice II). A tabela 1 mostra que todos os alunos já ouviram falar de átomo, o que é vantajoso para este trabalho, garantindo a colaboração dos mesmos nas perguntas subsequentes.

O subponto 1.1 foi elaborado com o objectivo de saber as fontes desta informação sobre o domínio do conceito de átomo. Nesta questão, escola foi o local de maior destaque para todos os alunos.

Na segunda questão, procurou saber se os alunos sabem definir o conceito de átomo. A tabela 2 revela os resultados desta questão. Esta tabela mostra que maior parte dos alunos errou. Pode se classificar as respostas erradas dos alunos (ver tabela 2 / apêndice II) por ordem decrescente:

- Os alunos pensam que o átomo é divisível, invisível a olho nu e ao microscópio óptico c).
- Os alunos pensam que o átomo é indivisível, visível a olho nu e ao microscópio óptico a).
- Os alunos pensam que o átomo é indivisível, invisível ao olho nu e ao microscópio óptico b).

A terceira pergunta, vem para confirmar as ideias prévias dos alunos sobre átomo na prática através de pó de giz e carvão triturado. A tabela 2 (ver apêndice II), mostra os resultados desta pergunta. A tabela mostra que a maior parte dos alunos errou nesta pergunta. Este resultado vem confirmar que o aluno pensa que o átomo é visível a olho nu. Com isso, deduzir-se que eles consideram que as coisas pequenas representam átomos, tal como areia, grãos de açúcar, sal de mesa, etc.

A 4ª pergunta, pretendia saber se os alunos conseguem distinguir uma molécula. A tabela 4 (ver apêndice II), resume os resultados desta pergunta. Com base na referida tabela, nota-se claramente que embora ter havido variedade nas respostas, maior parte dos alunos errou. Das respostas erradas pode se notar que estes exibem concepções alternativas sobre o conceito em questão (molécula).

Os alunos têm dificuldades em distinguir o tipo de ligação intramolecular, daí confundem a fórmula química de um composto iônico, como fórmula molecular. Como por exemplo: cloreto de sódio (NaCl) em vez de representar a fórmula ( $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ ), para eles é a fórmula molecular.

Nas respostas erradas, podemos constatar que um grupo de alunos optou pela alínea a), pensando que molécula é um conjunto ou grupo de átomos, sem ter em conta as ligações. Segundo eles, a molécula significa junção de átomos, isto é, um grupo qualquer de átomos.

Outro grupo de alunos, reconhece que molécula é um conjunto de átomos, mas tem dificuldades em distinguir o tipo de ligação entre eles d). Finalmente um pequeno grupo de alunos apontou a opção b), tabela 4 (ver apêndice II).

A 5ª questão foi elaborada para explorar as ideias dos alunos sobre a aplicabilidade de uma molécula na prática, em relação ao arroz e feijão.

A tabela 5 (ver apêndice II), encapsula os resultados. A tabela mostra que maior parte errou ao concordar (sim) com a afirmação. Estes resultados vêm mais uma vez confirmar os resultados da 1ª pergunta.

A 6ª pergunta, procurou saber se os alunos conseguem definir o conceito de ião.

A tabela 6 (ver apêndice II), mostra que a maioria dos alunos inqueridos errou nesta pergunta. Estas respostas erradas podem ser classificadas em ordem decrescente de acordo a escolha:

- Um grupo de alunos definiu o ião como um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais protões a), apresentam dificuldades na localização dos componentes de um átomo, daí confundem os protões com os electrões.
- Outro grupo de alunos pensa que o ião é um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais neutrões c).

Por fim, os restantes definiram o ião como um átomo ou grupo de átomos que apresenta número de electrões iguais ao de protões. Isto indica que os alunos não conhecem o significado da carga do ião b).

A 7ª pergunta procurou saber dos alunos o significado de uma solução que contém  $\text{Ca}^{2+}$ . A tabela 7 (ver apêndice II), mostra que maior parte dos alunos errou nesta pergunta.

As respostas erradas podem ser classificadas por ordem decrescente da escolha, da seguinte forma:

- Os alunos pensam que a carga positiva significa que o átomo ganhou electrões. Eles não conseguem explicar a carga do ião em termos de electrões b).
- Outros alunos pensam que a carga positiva do ião significa que a solução é positiva. Na mesma, eles não conseguem interpretar a carga em termos de electrões c).
- E o último grupo, confunde a carga do ião com a quantidade de ião em questão. Entretanto, para os alunos, sinal positivo significa mais catiões na solução e não conseguem explicar em termos de electrões a). Os alunos interpretam o ião em termos da carga e não em termos de electrões.

A 8ª pergunta, procurou saber se os alunos conhecem o significado de ião cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) na solução aquosa. A tabela 8 (ver apêndice II), mostra que maior parte dos alunos errou nesta pergunta.

As respostas erradas podem ser classificadas por ordem decrescente da escolha da seguinte forma:

- Para os alunos, a carga negativa do ião, significa que a solução é negativa. Não conseguem interpretar em termos de electrões a).
- Os alunos pensam que a carga negativa significa que o átomo perdeu electrões, pois não dão conta da carga de electrões.
- Por fim, os alunos confundem a carga do ião com a quantidade de iões em questão. Carga negativa, para eles significa menos aniões na solução e não conseguem interpretar em termos de electrões.

A 9ª pergunta tinha como objectivo de saber se os alunos conseguem identificar o número de electrões no catião ( $\text{Na}^+$ ) em comparação ao número de protões. A tabela 9 (ver apêndice II), mostra que maior parte dos alunos errou nesta pergunta. Os alunos relacionam a carga do ião com o número de electrões ganhos ou perdidos, isto é, a carga positiva significa que o átomo ganhou electrões, daí excede o número de electrões. Eles não dão conta da carga de electrões. Isto mostra que os alunos apresentam dificuldades acrescidas na interpretação da definição de um ião.

A 10ª pergunta, tinha como objectivo de saber se os alunos conseguem identificar o número de electrões no anião ( $\text{Cl}^-$ ) em comparação ao número de protões.

A tabela número 10 (ver apêndice II), mostra que maior parte dos alunos também errou nesta pergunta tal como na anterior, visto que são perguntas semelhantes.

Para os alunos, a carga negativa significa que o átomo perdeu (diminuiu) electrões. Não dando conta da carga de electrões, isto mostra que os mesmos apresentam as mesmas dificuldades referidas na pergunta anterior.

## **2.4 - Lista de concepções alternativas**

No decorrer desta investigação, as concepções alternativas verificadas a nível da sala de aula apresentadas pelos alunos com relação aos conceitos em causa são:

### **2.4.1 - Sobre átomos**

- Para o aluno o átomo é indivisível.
- O aluno pensa que o átomo é visível à olho nu e ao microscópio óptico.
- O aluno pensa que tudo o que esteja num tamanho muito reduzido, exemplo (pó de giz ou carvão triturado) é considerado como átomo.

### **2.4.2 - Sobre molécula**

Já no que concerne a molécula, as concepções verificadas são:

- Para o aluno, molécula é um grupo ou conjunto qualquer de átomo (iguais ou diferentes).
- Outro grupo de alunos, não consegue distinguir o tipo de ligação intermolecular, daí confundem a fórmula molecular com a fórmula iónica.
- Os alunos pensam que molécula pode perder electrões como acontece nos átomos já que para eles um grupo de átomos.
- Os alunos pensam que uma molécula é visível a olho nu.

### **2.4.3 - Sobre ião**

Por outro lado, no que diz respeito a ião, as concepções apresentada pelos mesmos alunos são:

- Os alunos interpretam o ião em termos de carga e não em termos de electrões (dificuldades de explicar em termos de carga do ião).
- Os alunos confundem a carga negativa do anião com a diminuição do número de electrões.
- Os alunos pensam que o número de electrões é superior ao número ao número de protões num catião.
- Não conseguem relacionar a carga do ião com os electrões.
- Os alunos confundem a carga do ião com o número na solução.
- Os alunos confundem a carga do ião com a quantidade de iões em questão.

## **2.5 - Implicações das concepções alternativas no processo de ensino-aprendizagem.**

A educação é um fenómeno social complexo e dinâmico, presente em todos os tempos da civilização humana. Assim sendo, é efectivada nas sociedades pela participação e colaboração de todos agentes de socialização. Como resultado, os membros da sociedade no caso específico os alunos devem ser preparados de forma a integrar para garantir a continuidade e o desenvolvimento da civilização da humanidade.

Desta forma, A inserção do aluno no sistema curricular acaba por ser uma grande responsabilidade e desafio no processo de ensino-aprendizagem. O resultado deste estudo implica que:

1º Para o professor é preciso pensar que quando o aluno esta diante de uma determinada aula, não entra como uma “tabua rasa” ou mente nula como acontece na corrente empirista, pelo contrário, entram com uma certa noção do que ele vê ao seu redor, mas, quando lhe é leccionado um determinado conteúdo científico, ira relacionar e fazer uma dedução com o que sabe e o que esta aprender naquele momento ou mesmo depois da aula. Se essa analogia que o aluno faz criar incompatibilidade dentro de si com o seu pensamento, influenciará negativamente para o seu desenvolvimento.

2º Por outro lado, também deve-se ter em mente para os professores que, as concepções alternativas, tem sido tem sido uma grande barreira para os alunos durante anos. Portanto é urgente dar a devida atenção, porque por meio delas, constituem desafios que surgem na sala de aula e podem ser manifestadas em qualquer nível de aprendizado.

3º É importante referir que o aluno, é livre de pensar e até mesmo reagir na sua percepção cognitiva, quando principalmente depara-se com um novo assunto ou conceito, portanto deve-se respeitar a sua maneira de encarar as coisas. Nunca deve-se interromper logo de princípio que surge uma determinada ideia que não vai com os saberes científicos.

4º O professor deve ter em mente que, quando o aluno muitas vezes faz perguntas relativamente a uma aula, é sinónimo de interesse no que esta sendo leccionado. Mas, quando se ignora os seus pensamentos erróneos que os alunos possuem no processo-ensino aprendizagem, isto influenciará na aquisição de conhecimento científico.

## **Conclusões do capítulo II**

- Os resultados obtidos a partir do teste de conhecimento aplicado aos alunos e o questionário de inquérito aos professores mostraram que maior parte dos alunos da 7ª classe do colégio nº 90 exibem concepções alternativas sobre os conceitos de átomo, molécula e ião. E os professores não utilizam as concepções alternativas dos seus alunos nas suas aulas.
- A existência dessas concepções pode criar barreira na aprendizagem de muitos conceitos químicos por serem fundamentais na Química.

## **CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES**



## **Conclusões Gerais**

- Na base da bibliografia consultada pode se aferir que a corrente filosófica empirista no processo de ensino-aprendizagem está a perder o seu lugar em detrimento da perspectiva construtivista, pois esta última baseia-se nas concepções alternativas dos alunos e tornando-lhes como protagonistas do processo.
- Os resultados do diagnóstico, mostraram que maior parte dos alunos da 7ª Classe do 1º ciclo do ensino secundário do colégio nº 90 ostentam concepções alternativas sobre os conceitos de átomo, molécula e ião.
- As concepções alternativas existentes nos alunos do colégio nº 90 Lubango, pode criar barreira no processo de ensino-aprendizagem futura se o ensino não der conta deles.

### **Sugestões**

- Que se realiza mais estudos sobre as concepções nos outros conceitos de Química da 7ª classe e não só.
- Que se implemente estratégias metodológica que tratem das concepções alternativas de diferentes classes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências Bibliográficas

- Artur, A. B. (2018). Dificuldades dos alunos na aprendizagem de conceitos ligados a quantidade em Química. ISCED-Huíla.
- Ausubel, D. P. (1980). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitivista. Platano. Lisboa.
- Bambi, A. P., Dala N. F. (2019) A contextualização de experimentos simples para o tratamento do conteúdo separação de componentes de uma mistura na 7ª Classe. ISCED-Huíla.
- Bartolomeu, G. E. F. & Rodrigues, S.J. B. (2021). Estratégia metodológica baseada na experimentação para o tratamento do conteúdo manifestações da ocorrência de reacções químicas na 7ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário. ISCED-Huíla.
- Becker, F (1992). O que é construtivismo? revista de educação aec, Brasília, v.21, n.83, p 7- 15, abr./jun;
- Canjilo, A. O & Jeremias, P. H. L. (2008). Concepção alternativa como ponto de partida para as abordagens metodológicas de oxidante e redutor no processo de ensino-aprendizagem da Química 11ª Classe da escola de formação de professor do Lubango.
- Giacopini, Ágatha Maria Momoli, Silva, Caio Sene da. (...) O Construtivismo no Ensino de Ciências: Origens e modelos teóricos de desenvolvimento conceitual. <https://fernandosantiago.com.br/ensbiol10.pdf>.
- Hacombo A.C (2019) Proposta metodológica com o uso das analogias para o tratamento do conteúdo Ligações Químicas na 8ª Classe.
- Hombo, A.D. M. E. (2020). Os jogos didáticos para a resolução de exercícios sobre a Tabela Periódica na 8ª Classe.
- Kassanga, P. C.M.M (2017) Concepção dos alunos da 10ª, 11ª e 12ª classe sobre tabela periódica dos elementos (trabalho de licenciatura). ISCED-Huíla, Lubango.
- KIND, V. (2004). Beyond appearances: students' misconceptions about basic Chemical Ideas 2nd edition.

Lakatos, M. D. (2003). Fundamentos de metodologia científica. são paulo: atlas s.a.

Leão, N. M. M. Kalhil, J. B. (2015). Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências Josefina Barrera, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Brasil.

Lucas, Z. C. (2019). Alternativa metodológica baseada na exercitação para consolidar a aprendizagem de cálculos baseados nas equações Químicas na 10ª Classe (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.

\_\_\_\_\_ [http://www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/Capitulo\\_5.pdf](http://www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/Capitulo_5.pdf).

\_\_\_\_\_ [aula-concepcao alternativa.pdf \(usp.br\)](#) artigo consultado no dia 27 de Maio de 2022.

Mortimer, E. F., Concepções Atomistas dos Estudantes, QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, N° 1, MAIO 1995.

Moreira. M. A. 1995. Teorias de Aprendizagens, EPU. São Paulo.

Miguel A. C. (2019), A contextualização de experimentos como fonte de motivação nas aulas de Química na 7ª Classe.

Nankhali, I. L. C & Salomé, M. (20... ). Dificuldades dos alunos do Ciclo das Escolas do Ensino Secundário. ISCED – Huíla.

Programa do I Ciclo do Ensino Secundário da 7ª Classe ( Reforma Educativa)

Pozo, J. I; Garcia,C.M.A (2009). Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. porto alegre:: artmed.

Samuel H, & Catiavala, A (2020). Ideias de alunos do curso de ensino da química do ISCED-Huíla sobre os conceitos de solução, soluto e solvente.

Sardelha, A. (2005). Curso completo de química, 3ª ed. editora ática. São Paulo.

Silva, P.P., Silva, F. H., & Silva, M. D. (2015). O construtivismo e a experimentação como tendências pedagógicas e metódicas para o ensino de Física moderna. Paraná: Instituto Feral de Educação, ciências

e Tecnologia do Pará – Campus Abeaetetuba, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas – PPGCM/REAMEC.

Wanzolani, M (2002) Dificuldade de aprendizagem do conceito de reação química: um estudo exploratório junto dos alunos finalistas do ensino médio e pré-universitário das escolas do Lubango. ISCED-UAN (Tese de Licenciatura).

Wanzolani, M (2008) O ensino de Química baseado nas concepções alternativas dos alunos nas escolas secundárias do Lubango.

Ochoa, Carlos. (2015). <https://www.netquest.com/blog/br/blog/br/amostragem-porque-funciona>. Conteúdo consultado no dia 24-05-2022 pelas 16h35m.

Bianchini, Patrícia. (...). O Estudo e a Aprendizagem. Meu Artigo Brasil. [O estudo e a aprendizagem - Brasil Escola \(uol.com.br\)](https://www.uol.com.br/estudo-e-aprendizagem-brasil-escola) .

## **Apêndices**

## Apêndice I.



### INSTITUTO SUPERIO DE CIENCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA ISCED – HUÍLA

#### Inquérito aplicado aos professores

Caríssimo (a) professor(a), o presente inquérito destina – se para a recolha de dados de um trabalho de investigação para a obtenção de grau de Licenciatura em ensino da Química, com o tema: **Concepções Alternativas dos alunos sobre os Conceitos de átomo, ião e molécula na 7ª classe no Colégio nº 90 – Missão Católica do Lubango.** Dada a essência do inquérito no processo de investigação, pedimos encarecidamente a sua colaboração no seu preenchimento.

#### I. Identificação

1. sexo M  F

2. Grau académico

Técnico Médio  Bacharel  Licenciado

3. Curso

---

4. Tempo de serviço como professor de Química?

---



## II. Quesitos

1. Caro professor, já ouviu falar das concepções alternativas dos alunos?

Sim ( )

Não ( )

2. Caso sim, aonde?

a) Na rádio ( )

d) Nas redes sociais ( )

b) Na televisão ( )

e) Conferência ( )

c) Palestra ( )

f) Outro \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Assinale somente uma proposição que lhe for apropriada. Sobre as concepções alternativas dos alunos, o seu conhecimento é:

I) Nulo ( )

IV) Bom ( )

II) Fraco ( )

V) Muito bom ( )

III) Razoável ( )

4. Como definirias concepções alternativas dos alunos?

a) Concepções alternativas dos alunos é o conhecimento prévio que os alunos têm acerca de um determinado conteúdo.

b) Conhecimento promovido durante o processo de ensino-aprendizagem.

c) Conhecimento científico promovido pelo professor durante o processo de ensino aprendizagem.

d) Concepções alternativas dos alunos é o conhecimento prévio que os alunos têm acerca de um determinado conteúdo que não vão de acordo com o conhecimento científico.

e) Todas respostas são boas.

5. O conhecimento das concepções alternativas dos alunos por parte do professor na aula:

a) Lhe dificulta na planificação das actividades a ser realizadas? ( )

b) Leva muito tempo para a aprendizagem dos alunos? ( )

c) Dificulta a sua comunicação com os seus alunos? ( )

d) Lhe facilita para melhor ajudar os seus alunos? ( )

e) Atrasa com o comprimento do programa? ( )

6. Já leccionou o conteúdo que trata sobre o átomo, ião e molécula?

Sim

Não

Se não, porque? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Tem procurado conhecer ideias prévias dos alunos sobre átomo, ião e molécula antes de iniciar a aula?

Sim  Não  Justifique \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

8. Que concepções alternativas os alunos apresentam sobre átomo, ião e molécula?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

9. Quais são as consequências quando o ensino não da conta das concepções alternativas dos alunos? (Mencione apenas duas).

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Os nossos sinceros agradecimentos pela disponibilidade

Lubango, 2022



INSTITUTO SUPERIO DE CIENCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED – HUÍLA

**Inquérito aplicado aos alunos**

O presente inquérito destina – se para a recolha de dados de um trabalho de investigação para a obtenção de grau de Licenciado em ensino da Química, com o tema: **Concepções Alternativas dos alunos sobre os Conceitos de átomo, ião e molécula na 7ª classe no Colégio nº 90 – Missão Católica do Lubango.** Dada a essência do inquérito no processo de investigação, pedimos encarecidamente a sua colaboração no seu preenchimento.

I. Identificação

Classe:\_\_\_\_\_ Sexo M  F  Idade:\_\_\_\_\_

II. Quesitos:

1. Já ouviu falar de átomo?

Sim ( )

Não ( )

1.1 Se já aonde?

Na rádio ( )

Na escola ( )

Televisão ( )

Nas redes sócias ( )

No jornal ( )

Outro\_\_\_\_\_

2 – O que é o átomo?

- Das alíneas abaixo assinale com (x) apenas a opção verdadeira.

a) O átomo é uma partícula indivisível, visível a olho nu e ao microscópio óptico, que constitui a matéria.....

b) O átomo é uma partícula indivisível, invisível a olho nu e ao microscópio óptico, que constitui a matéria.....

c) O átomo é uma partícula divisível, invisível a olho nu e visível ao microscópio óptico, que constitui a matéria.....

d) O átomo é uma partícula divisível, invisível a olho nu e visível ao microscópio electrónico, que constitui a matéria.....

e) Todas as respostas são falsas.....

3- Na sua opinião, o pó de giz e carvão triturado representam átomos?

Sim ( )

Não ( )

a) Justifique.

---

---

---

4 – O que é uma molécula?

Marque com (x) a opção verdadeira

a) Molécula é um conjunto de átomos ou grupo de átomos que ganham electrões .....

b) Molécula é um conjunto de átomos ou grupo de átomos que perdem electrões.....

c) Molécula é um conjunto de átomos, iguais ou diferentes, unidos por ligações covalentes.....

d) Molécula é um conjunto de átomos, formados por ligações iónicas.

e) Todas opções acima estão correctas.....

5- Na sua opinião, arroz e feijão representam moléculas?

Sim ( )

Não ( )

a) Justifique a sua resposta.

---

---

---

6- O que é um ião?

- Escolhe apenas uma opção.

- a) É um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais protões.....
- b) É um átomo ou grupo de átomos que não contém carga.....
- c) É um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais neutrões.....
- d) É um átomo ou grupo de átomos que ganham ou perdem um ou mais protões.....
- e) Todas as opções acima são verdadeiras.....

7- A solução aquosa que contém  $\text{Ca}^{2+}$ , significa que:

- a) A solução tem mais iões cálcio.....
- b) O átomo de cálcio ganhou dois electrões.....
- c) A solução é positiva.....
- d) O átomo de cálcio perdeu dois electrões.....
- e) Todas as opções são verdadeiras.....

8- A solução aquosa que contém  $\text{Cl}^-$  significa que:

- a) A solução é negativa.....
- b) O átomo cloreto perdeu um electrão.....
- c) O átomo cloreto ganhou um electrão.....
- d) A solução tem menos iões cloreto.....
- e) Todas as opções são verdadeiras .....

9. Num catião  $\text{Na}^+$  o número de electrões é:

- a) Superior ao de protões.....
- b) Inferior ao de protões.....
- c) Igual ao de protões.....
- d) Igual ou superior ao de protões.....
- e) Todas as opções são falsas.....

10. Num anião  $\text{Cl}^-$  o número de electrões é:

- a) Igual ao de protões.....
- b) Superior ao de protões.....
- c) Inferior ao de protões.....
- d) Igual ou inferior ao de protões.....
- e) Todas as opções são falsas.....

Agradecemos pela colaboração

## Apêndices II. Resultados do inquérito aplicado aos professores

### Tabela dos inquéritos-professores

**Tabela 1:** Habilitações literárias dos professores.

Habilitações literárias	Número de professores	Percentagem
Técnico médio	0	-
Bacharel	2	50,00
Licenciado	2	50,00
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 2:** Tempo de serviço.

Tempo de serviço	Número de professores	Percentagem
De 1 à 5 anos	3	75,00
De 6 à 10 anos	0	-
De 11 à 15 anos	0	-
Mais de 15 anos	1	25,00
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 3:** Especialização em ensino da Química

Especialização em ensino da Química	Número de professores	Percentagem
Sim	1	25,00
Não	1	25,00
Frequência	2	50,00
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 4: Resultados referentes a 1ª Pergunta** (Já alguma vez ouviu falar das concepções alternativas dos alunos?)

Respostas	Número de professores	Percentagem
Sim	4	100,00
Não	0	-
Nulas	0	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 5: Resultados referentes a 2ª Pergunta (Caso sim, aonde?)**

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
a) Na rádio.	0	-
b) Na televisão	0	-
c) Palestras.	2	50,00
d) Nas redes sociais	0	-
e) Conferência.	1	25,00
f) Outro.	1	25,00
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 6: Resultados referentes a 3ª Pergunta (Como avalia o seu conhecimento sobre as concepções alternativas dos alunos?)**

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
Nulo	0	-
Fraco	0	-
Razoável	1	25,00
Bom	3	75,00
Muito bom	0	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>



**Tabela 7: Resultados referentes a 4ª Pergunta** (Como definiria a concepção alternativa dos alunos?)

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
a) É o conhecimento prévio que os alunos têm acerca de um determinado conteúdo.	4	100,00
b) Conhecimento promovido durante o processo de ensino-aprendizagem.	0	-
c) Conhecimento científico promovido pelo professor durante o o processo de ensino-aprendizagem.	0	-
d). d) É o conhecimento prévio que alunos têm acerca de um determinado conteúdo que não vão de acordo com conhecimento científico.	0	-
e) Sem critério.	0	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 8: Resultados referentes a 5ª Pergunta** Seleccione a opção que melhor se adequa a aplicação das concepções alternativas por parte do professor na aula?

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
a) Lhe dificulta na planificação das actividades a serem realizadas.	1	25,00
b) Leva muito tempo para a aprendizagem dos alunos.	0	-
c) Dificulta a sua comunicação com os seus alunos.	0	-
d) Lhe facilita para melhor ajudar os seus alunos.	3	75,00
e) Atrasa com o cumprimento do programa.	0	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 9: Resultados referentes a 6ª Pergunta** (Já leccionou conteúdo que trata sobre átomo, íão e molécula?)

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
Sim	4	100,00
Não	0	-
Sem critério	0	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 10: Resultados referentes a 7ª Pergunta** (Tem procurado conhecer ideias prévias dos alunos sobre átomo, íão e molécula?)

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
Sim	4	100,00
Não	0	-
Sem critério	0	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 11: Resultados referentes a 8ª Pergunta** (Quê ideias os alunos apresentam sobre átomo, íão e molécula?)

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>Percentagem</b>
-----	0	00
-----	0	00
-----	0	00
-----	0	00
Sem Respostas.		-
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>00</b>

**Tabela 12: Resultados referentes a 9ª Pergunta** (Quais são as consequências quando o ensino não dá conta da concepções alternativas dos alunos?)

<b>Respostas</b>	<b>Número de professores</b>	<b>de</b>	<b>Percentagem</b>
R1: O ensino se torna mecanizado e o processo é unilateral.	1		25,00
R2: Dificulta aquisição de conhecimentos e a produtividade no processo de ensino-aprendizagem.	1		25,00
R3: Quando não levada em consideração prejudica na aquisição de conceitos científicos.	1		25,00
R4: A aula se torna monótona e pouco produtiva.	1		25,00
<b>Total</b>	<b>4</b>		<b>100,00</b>

## Apêndice II. Resultados do Inquérito aplicado aos alunos

### Tabelas do inquérito relacionados aos alunos

#### Identificação

<b>Categoria</b>	<b>Número de alunos</b>	<b>Percentagem</b>
Masculino	20	34,48
Feminino	38	65,52
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 1: Resultados referentes a 1ª Pergunta** (Já alguma vez ouviu falar de átomo?)

<b>Respostas</b>	<b>Número de alunos</b>	<b>Percentagem (%)</b>
Sim	58	100,00
Não	0	-
S/C	0	-
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 2: Resultados referentes a 2ª Pergunta (O que é o átomo?)**

<b>Respostas</b>	<b>Número de alunos</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
a) O átomo é uma partícula indivisível, visível a olho nu e ao microscópio óptico que constitui a matéria.	9	15,52
b) O átomo é uma partícula indivisível, invisível a olho nu e ao microscópio óptico que constitui a matéria.	3	5,17
c) O átomo é uma partícula divisível, invisível a olho nu e visível ao microscópio óptico, que constitui a matéria.	22	37,93
d) O átomo é uma partícula divisível, invisível a olho nu e visível ao microscópio electrónico que constitui a matéria.	4	6,90
e) Todas as respostas são falsas.	20	34,48
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 3: Resultados referentes a 3ª Pergunta (Na sua opinião, o pó de giz e carvão triturado representam átomos?)**

<b>Respostas</b>	<b>Número de alunos</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Sim	36	62,07
Não	17	29,31
Sem respostas	5	8,62
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 4: Resultados referentes a 4ª Pergunta (O que é uma molécula?)**

Respostas	Número de alunos	Percentagem
a) Molécula é um conjunto de átomos ou grupo de átomos.	18	31,03
b) Molécula é um conjunto de átomos ou grupo de átomos que perderam electrões.	3	5,17
c) Molécula é um conjunto de átomos, iguais ou diferentes, unidos por ligações covalentes.	20	34,48
d) Molécula é um conjunto de átomos, formados por ligações iónicas.	4	6,90
e) Todas as respostas são falsas.	13	22,42
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 5: Resultados referentes a 5ª Pergunta (Na sua opinião, feijão e arroz representam moléculas?)**

Respostas	Número de alunos	Percentagem (%)
Sim	37	63,79
Não	16	27,59
Sem respostas	5	8,62
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 6: Resultados referentes a 6ª Pergunta (O que é um ião?)**

Respostas	Número de alunos	Percentagem
a) É um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais prótons.	29	50,00
b) É um átomo ou grupo de átomos de átomos que apresenta o número de electrões igual ao de prótons.	4	6,90
c) É um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais neutrões.	5	8,62
d) É um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou um ou mais electrões.	17	3,45
e) Todas as respostas são falsas.	3	3,45
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 7: Resultados referentes a 7ª Pergunta** (A solução aquosa que contém  $\text{Ca}^{2+}$ , significa que:)

Respostas	Número de alunos	Percentagem
a) A solução tem mais iões de cálcio.	7	12,06
b) O átomo de cálcio ganhou dois electrões.	30	51
c) A solução é positiva.	18	31,3
d) O átomo de cálcio perdeu dois electrões.	3	5,17
e) Todas as ideias são boas.	0	0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 8: Resultados referentes a 8ª Pergunta** (A solução aquosa que contém  $\text{Cl}^-$ , significa que:)

Respostas	Número de alunos	Percentagem
a) A solução é negativa.	25	43
b) O átomo de cloro perdeu um electrão.	20	34
c) O átomo cloro de ganhou um electrão.	6	10,3
d) A solução tem menos iões cloreto.	7	12,7
e) Todas as respostas são boas.	0	0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 9: Resultados referentes a 9ª Pergunta** (No catião  $\text{Na}^+$  o número de electrões é:)

Respostas	Número de alunos	Percentagem
a) Superior ao de protões.	48	83
b) Inferior ao de protões.	10	17
c) Igual ao de protões.	0	0
d) Igual ou superior ao de protões.	0	0
e) Todas as respostas são falsas.	0	0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 10: Resultados referentes a 10ª Pergunta** (No anião Cl o número de electrões é:)

<b>Respostas</b>	<b>Número de alunos</b>	<b>Percentagem</b>
a) Igual ao de protões.	0	0
b) Superior ao de protões.	13	23
c) Inferior ao de protões.	45	77
d) Igual ou inferior ao de protões.	0	0
e) Todas as respostas são falsas.	0	0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>