



**República de Angola**

\_\_\_\_\_ \* \_\_\_\_\_

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED–HUÍLA**

**METODOLOGIA BASEADA NA EXPERIMENTAÇÃO E  
EXERCITAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DA FORÇA DE  
ÁCIDOS E BASES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
ESPECIALIDADE DE QUÍMICA**

**Autora: ADILCE KUVALA TCHITONGO MATEIA NDOKIE**

***Lubango, 2023***



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED–HUÍLA**

**METODOLOGIA BASEADA NA EXPERIMENTAÇÃO E  
EXERCITAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DA FORÇA DE  
ÁCIDOS E BASES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
ESPECIALIDADE DE QUÍMICA**

**Autora: ADILCE KUALA TCHITONGO MATEIA NDOKIE**

Orientador: Prof. Doutor Domingos Ndala

**Lubango, 2023**

## **Dedicatória**

Ao meu Legítimo esposo Baptista Tuvatiavela Ndokie, por decidir todos os dias permanecer ao meu lado, (que não é tarefa fácil), cuidando de mim, provendo minhas necessidades (que não são poucas) nas diversas vertentes. Pelo carinho, atenção, cuidado, companherismo, protecção, pela confiança que me passa, pela segurança que me proporciona, pela certeza absoluta que posso contar sempre com ele em qualquer circunstância, por partilhar seus sonhos, suas emoções, seus pensamentos, por me incluir nos seus planos, seus projectos, sua vida, por ser meu marido, meu amigo, meu cúmplice, companheiro, por ter sido o canal pelo qual o senhor me concedeu os maiores tesouros da minha vida (meus filhos).

Por estar pacientemente ao meu lado me compreendendo e orientando nos momentos mais difíceis da minha trajetória.

Pelo crescimento e profundidade de seu amor por mim que apresenta uma proporcionalidade directa com o passar do tempo.

Por ser um homem de Deus, com honra, honestidade, pureza e carisma. Por ser uma verdadeira encomenda da parte de Deus para mim e uma bênção para a nossa família.

Meu desejo é passar o resto dos meus dias (espero que sejam muitos) ao seu lado, aprendendo com sua vasta gama de experiência e desfrutar o que ainda está por vir.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus. Por ter na sua infinita misericórdia me concedido a bênção de concluir este trabalho, sabendo que o coração do homem faz planos, mas a resposta final provém do Senhor.

Aos meus pais, João Mateia e Rosária Mateia primeiro por terem permitido que eu viesse ao mundo, depois por terem me colocado na escola e apoiado desde o início da minha formação, isto é, nos níveis anteriores até ao presente momento.

Aos meus filhos Inavith Mutundo, Aidinho Ndokie ( que montou o sistema) Rosária Ndokie, e Anilce Ndokie que me encham de alegria e motivação todos os dias em qualquer batalha que tiver que enfrentar e me dão o impulso necessário para querer chegar cada vez mais

Aos meus irmãos. Obrigado, sem vocês não teria chegado até ao fim. Obrigado por vocês existirem.

Ao meu orientador Professor Doutor Domingos Ndala, o que dizer deste Homem bastante prestativo, conselheiro, didácta, detalhista e muito sábio? Só agradecer do a retirar as dúvidas dos estudantes e me motivando. É verdadeiramente como um dos elementos do grupo 18 da T.P ( Raro e Nobre).

Aos meus colegas de turma que partilhamos a mesma sala durpela paciência que tem tido comigo, por sensibilizar seus alunos para preencherem os instrumentos e participarem dos experimentos, agradecer por ter me acompanhado em todo o processo de realização dos experimentos, me auxiliante o tempo que durou a formação, pelas experiências trocadas e os laços criados.

Ao João Chefe como é carinhosamente chamado, por estar sempre disposto a me ajudar, me orientar e discutir comigo assuntos científicos. É uma pessoa maravilhosa.

Ao meu amigo incansável Cláudio Helder Domingos, meu companheiro científico, meu eterno colega, agradeço imenso pela amizade, cumplicidade e conselhos práticos que tenho recebido ao longo deste anos.

Aos professores da Secção de Ensino da Química e todos que de maneira directa ou indirecta manifestaram o seu apoio incondicional. O meu muito obrigado!

## Resumo

Os avanços técnicos-científicos e tecnológicos cada vez mais acelerados que o mundo actual enfrenta, exigem da educação modelos formativos mais competitivos, acreditáveis e sustentáveis perante a sociedade e a comunidade científica nacional e internacional, com metodologias que propiciem uma aprendizagem mais sólida dos conhecimentos científicos, para garantir a inserção no mercado de trabalho de cidadãos responsáveis e competentes no exercício das suas funções dando assim respostas positivas as exigências da sociedade.

A análise das situações de ensino-aprendizagem da Química permite delimitar insuficiências que reflectem o tratamento tradicional do conteúdo ácido-base com respeito à sua força, o que constitui um ponto de partida do presente trabalho que tem como objectivo: elaborar uma metodologia para a identificação da força de ácidos e bases em Química Inorgânica. Para a sua concretização foram utilizados métodos científicos teóricos, empíricos e estatísticos.

Palavras chaves: conceito ácido-base, força de ácidos e bases, processo de ensino-aprendizagem, Química Inorgânica.

## **Abstract**

Of the various syllabuses of Chemistry in the teaching-learning process, those of oxidation-reduction reactions stand out, which offer several potentials for the realization of a more contextualized teaching, given their enormous applicability in practical life. The analysis of the teaching-learning situations of this content, in the General Chemistry curricular unit of the 1st Year of the Chemistry Teaching course at ISCED-Huila, through a diagnosis through a survey applied to the students, revealed insufficiencies related to the poor contextualization, which constitutes the starting point of the present work, which aims to: elaborate a methodological proposal based on the contextualization in the teaching of the content of oxidation-reduction reactions in General Chemistry in the Chemistry Teaching course. To achieve it, theoretical, empirical and statistical research methods and techniques were used.

**Keywords:** contextualization, teaching-learning process and oxidation-reduction reactions.

## ÍNDICE

<i>INTRODUÇÃO</i> .....	1
Introdução.....	2
<i>CAPITULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO</i> .....	7
Capítulo I. Fundamentação Teórica da Investigação .....	8
1.1. Sistematização dos fundamentos teóricos do processo de Ensino-aprendizagem da Química Inorgânica.....	8
<i>CAPÍTULO II. METODOLOGIA DE ESTUDO E ANÁLISE DE DADOS DO PRÉ-TESTE</i> .....	21
Capítulo II. Metodologia de Estudo análise dos dados do pré-teste. ....	22
2.1. Desenho da Investigação .....	22
População e amostra .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Conclusões do Capítulo II .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Capitulo III. Resultados E Discussão .....	81
<i>CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES</i> .....	106
Conclusões gerais .....	107
Recomendações .....	107
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	80
Referências bibliográficas .....	89
<i>Abramowicz, A. (28 de Maio de 2018). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo, Brasil.</i> .....	89
<i>APÊNDECES</i> .....	94

# INTRODUÇÃO

## **Introdução**

O campo de ciências da Natureza é e sempre foi uma área muito vasta e complexa que em diversas circunstâncias provoca desmotivações para serem apreendidas por parte dos alunos. E porque muitos temas trazem fórmulas matemáticas, aumenta ainda mais as dificuldades e o desinteresse em aprendê-las, também é claro que ensinar ciências naturais em especial a Química mediante aulas onde o aluno é praticamente passivo e dependente unicamente de conteúdos trazidos pelo professor, é uma tarefa muito difícil de cumprir e nem é o método mais eficaz.

A Educação é um mecanismo que contribui para garantir a um determinado grupo de pessoas as aprendizagens que uma determinada sociedade deseja construir. As profundas transformações que tem ocorrido no âmbito social, econômico cultural e educativo têm revolucionado a maneira de viver e de se relacionar na sociedade contemporânea. Essas mudanças têm encorajado reflexões a cerca da necessidade de repensar as práticas escolares actuais no sentido de oferecer respostas às demandas actuais. Dentro da visão construtivista o aluno é considerado como um agente da construção de seu próprio conhecimento e não um simples receptor. “A construção e o entendimento exigem que se proporcione ao aluno, oportunidade para articular suas ideias, testa-las através de experimentos ou de discussões em sala de aulas. Tais experimentos ou discussões permitirão o desenvolvimento de habilidades. Este modelo de ensino, o ensino problemático aplicado a um conteúdo que envolve cálculos também dá a possibilidade de se desenvolver as habilidades matemáticas”. (Pinto, 2013, p. 5).

A promoção do conhecimento e a formação de cidadãos comprometidos com os princípios sociais têm quebrado paradigmas que visam incorporar ao ensino actividades que promovam o desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da actualidade. Medeiro (2006, Citado por Martinho, 2017).

A elaboração de qualquer conceito ou teoria não está desconectada da realidade em que estes foram construídos, a ciência segue uma dinâmica interna, mas, também sofre influências sociais, econômicas e políticas. Isso significa que a rede

conceitual da química, não é uma rede “descolada” da realidade, trata-se de um conjunto de conceitos ligados que carregam entre si uma historicidade, que revela o contexto da sua elaboração. Deste modo, conhecer um conceito através do ensino de ciências, implica não só conhecer a sua aparência imediata, mas a sua gênese e desenvolvimento (sua história), o que permite a compreensão do seu significado

Vários pesquisadores têm defendido a importância que a História da Ciência tem para o Ensino de Ciências. Concordando com Hodson (1992, citado por Bellas, Moreira, & Pinheiro, 2014, p. 47) afirma que o ensino de ciência passa por aprender ciência, aprender sobre ciência e fazer ciência.

Nesta perspectiva, aprender sobre ciência implica em conhecer a dinâmica do desenvolvimento do conhecimento científico, suas relações com a sociedade e implicações tecnológicas, para isso, faz-se necessário a discussão acerca de aspectos da História e Filosofia da Ciência.

A maneira mais eficaz de firmar conhecimentos (conceitos, leis, etc.), consiste em contrapor-los sistematicamente nos exercícios da aula. (Correia, Gonçalves, & Lopes, 2015) com os quais se concorda. Não se pode idealizar um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas.

Compartilhando com os autores, é preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao estudante de uma forma que o possibilite interagir activa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é autor e co-responsável (Daniel & De Deus, 2021).

No sentido pedagógico entende-se por exercitação, a execução repetida de actividades (desenvolvimento de acções) com o objectivo do seu contínuo aperfeiçoamento e automatização dos hábitos e habilidades. Consiste ainda nas realizações teóricas e práticas sobre o tema dado.

Deste modo, a exercitação é uma forma essencial para consolidar, sistematizar, recapitular e aplicar os conhecimentos estudados, criar hábitos e habilidades de aprendizagem nos alunos compartilhando com Avelino (2017).

A experimentação também não fica de fora quando se trata de desenvolver no estudante a capacidade de interpretar fenômenos á sua volta.

De acordo com (E.Gabriel & Isaias, 2008) com os quais se concorda, as actividades experimentais podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, desde que sejam planeadas e executadas de forma a privilegiar a participação do aluno.

Ácidos e bases são conceitos de especial interesse na Química, cuja história remonta a períodos anteriores à própria institucionalização desta ciência, e que ao longo do tempo têm sido definidos a partir de diferentes referenciais químicos compartilhando com Dantas, Gonsalves, Hussein, & Nunes (2016).

Assim como salientam Silva e Santiago (2012, citados por Dantas, *et al* 2016) substâncias ácidas e básicas já eram conhecidas pelos egípcios na Antiguidade, que dominavam a fermentação alcoólica e acética para a produção de vinho e vinagre.

Mas a primeira conceituação para ácido provavelmente deriva dos gregos que associaram as substâncias ao seu sabor, e dos romanos, com o termo *acidus* significando azedo CHAGAS (2000, citados por Dantas, *et al* 2016).

Existem no quotidiano, substâncias que apresentam um sabor azedo, como o de limão e vinagre. Há também substâncias que apresentam sabor adstringentes, é o caso da banana, do cajú e do leite de magnésio. Na verdade estes dois tipos de sabor, o azedo e o adstringente, caracterizam dois grupos de substâncias: os ácidos e as bases.

Corroborando com Cunha (2016) provar toda e qualquer substância ácida ou básica afim de classifica-las é no mínimo um procedimento tolo e muito perigoso, que jamais deve ser feito.

Muitas vezes questiona-se onde se pode encontrar ácidos e bases e quais as suas aplicações. Segundo Zapp (2014), tanto os ácidos como as bases estão presentes na vida do homem mesmo sem nos apercebermos, no vinagre (ácido acético), nos refrigerantes (ácido carbonico), algumas variedades como os de cola contêm (ácido fosfórico), no limão (ácido cítrico), na lixívia (hipoclorito de sódio), na fabricação de sabão (hidróxido de sódio) e em alguns medicamentos para combater a acidez estomacal (hidróxido de magnésio e hidróxido de alumínio). De acordo com Silva (2006, citado por Cunha, 2016) Uma das formas usadas para classificar uma substância em ácida ou básica é verificar a acção desta sobre os indicadores.

A experiência pessoal e colectiva como estudante do curso de ensino da Química no ISCED-Huíla têm demonstrado que no estudo da Química Inorgânica pouca atenção tem sido dada na abordagem dos conteúdos relacionados à força de ácidos e bases, e como em alguns cálculos de pH e não só se precisa desta informação, daí que se formula o seguinte **problema de investigação**: insuficiências na identificação da força de ácidos e bases no estudo da Química Inorgânica.

**Objecto de investigação:** o processo de ensino e aprendizagem da química inorgânica no ensino superior.

**Objectivos:** Implementar uma proposta metodológica, baseada na experimentação e exercícios para melhorar a aprendizagem na identificação da força de ácidos e bases.

**Campo de acção:** aprendizagem dos conteúdos de química em identificação da força de ácidos e bases.

**Hipótese:** a implementação de uma proposta metodológica baseada na experimentação e exercitação melhora o processo de ensino e aprendizagem da identificação da força de ácidos e bases.

**Hipótese alternativa:** a aprendizagem na identificação da força de ácidos e bases pode estar relacionada com a implementação de uma proposta metodológica baseada na experimentação e exercitação.

**Hipótese nula:** A implementação de uma proposta metodológica baseada na experimentação e exercitação não melhora o processo de ensino e aprendizagem na identificação da força de ácidos e bases.

**Variável independente:** Proposta metodológica baseada na experimentação e exercitação.

**Variável dependente:** Aprendizagem dos conteúdos sobre força de ácidos e bases.

**Desenho da investigação:** Quase-experimental do tipo 2.

**Tarefas científicas:**

- Revisão das tendências históricas do processo de ensino e aprendizagem da identificação de soluções ácidas e básicas.
- Diagnóstico da situação actual do problema.
- Implementação da proposta metodológica.

A dissertação estrutura-se em três capítulos sendo que o primeiro trata da fundamentação teórica do processo de ensino-aprendizagem da Química e particularmente do conteúdo ácido e bases sendo este a visão que os autores sustentam a respeito do assunto, o segundo capítulo, trata dos materiais e métodos usados para desenvolver a investigação, onde fez-se uma caracterização área de estudo, o terceiro aborda a análise e discussão dos resultados do diagnóstico recolhido dos inquéritos aplicados aos estudantes. A presente dissertação apresenta também as conclusões gerais, recomendações, referências bibliográficas, apêndices e anexos.

## **CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO**

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

Este capítulo tem como finalidade expor a revisão de literatura realizada, que serve para sustentar teoricamente o trabalho desenvolvido nesta investigação.

Tal investigação, assenta-se aos fundamentos teóricos do processo do ensino-aprendizagem da Química Inorgânica, e particularmente do conteúdo *força de Ácidos e Bases*.

### **1.1. Sistematização dos fundamentos teóricos do processo de Ensino-aprendizagem da Química Inorgânica**

Apresenta-se nesta epígrafe alguns conceitos que se encontram tanto no plano psicológico como didáctico, assim como seus vínculos mútuos, os que são essenciais para a presente investigação.

Com o fim de se aprofundar os estudos das habilidades lógicas e intelectuais, se abordam alguns conceitos que permitem penetrar na sua essência, entre eles:

Experimental, actividade, exercitar, força, ácidos e bases.

Segundo o dicionário (2015, p. 613) experimentar significa verificar por meio de experimento, ensaiar, provar, tentar ver se se pode conseguir. Actividade é a faculdade de exercer acção ou a realização de uma operação específica por um indivíduo ou instituição de forma regular, como parte de suas obrigações, tarefas ou funções. Exercitar é definido como o acto de pôr em acção alguma coisa. O mesmo dicionário ainda define força como sendo a faculdade de operar, de mover e de executar.

Entre as considerações psicológicas, para o presente trabalho, faz-se o uso de um conjunto de conceitos que partem dos trabalhos de Leóntiev (1981) citado por (Ndokie, 2020) sobre a teoria da actividade por considerar-se pertinente no desenvolvimento da actividade experimental em Química e na prática da exercitação.

Segundo a qual:

A actividade é um sistema que possui uma estrutura, passos internos e conversões, desenvolvimento. A actividade de um sujeito sempre é compreendida no sistema de relações da sociedade. Ou seja, na realização de sua actividade, o homem singular

relaciona-se com o gênero humano a partir da mediação da sociedade segundo Leóntiev 1978 citado por (Lima & Sekkel, 2018)

Fuentes Gonzales na sua obra didáctica de la educación Superior, considera que qualquer forma de realização de uma actividade precisa de componentes executores e indutores. Desta maneira ela se realiza através de acções e operações que constituem os componentes executores desta. Estes conceitos são descritos a seguir.

A acção é o processo que se subordina a representação daquele resultado que devia ser alcançado, quer dizer, o processo subordinado a um objectivo consciente. É aquela execução da actuação que se leva a cabo como uma instrumentação consciente determinada pela representação antecipada do resultado a alcansar (objectivo) e posta em prática do sistema de operação requerido para a accionar.

As operações são a estrutura técnicas das acções e se subordinam as condições que têm que ajustar-se para o alcance de um fim e as condições ou recursos próprios das pessoas com que conta para operar.

Desta maneira, a actividade está condicionada pelos motivos, as acções pelos objectivos e as operações pelas condições (da tarefa e do sujeito).

Evidentemente, entre estes aspectos da actuação humana existem estreitas relações que possuem carácter relativo. Este está determinado pelo facto de que o que para um sujeito constitui uma actividade para outro é simplesmente uma acção; as vezes o que num sujeito é uma acção para outros pode ser uma operação.

Por outro lado, a pessoa pode dispor de um sistema de operações mais se nele não está o objectivo, a acção não se leva a cabo, se se possui o sistema de condições pessoais ou recursos para executar e não se dispõe das operações necessárias, não se realiza a operação.

As acções e operações têm distintas origens, distintas dinâmicas e distintas funções a realizar. Não obstante para a acção, tal como foi visto, a operação constitui algo intrínseco; sem operação não há acção, como não existe actividade sem acção.

Concordando com (Ndala, 2007) citado por (Ndokie, 2020) deste ponto de vista da actividade intelectual, os estudantes de nível superior estão potencialmente capacitados para interpretar fenómenos e processos químicos com as actividades experimentais que requerem de uma alta dosagem de trabalho mental, de raciocínio, iniciativa, independência cognoscitiva e criatividade, sempre que estas estejam bem estruturadas e organizadas de maneira correcta.

Quanto a definição de ácidos e bases, vários foram os autores que deram o seu contributo para defini-los, um dos primeiros conceitos de ácidos e bases foi desenvolvido no final do século 19, por Svante Arrhenius.

Segundo Arrhenius, os ácidos são substâncias que em solução aquosa sofrem ionização, libertando como catião somente  $H^+$ .

Enquanto isso, as bases são substâncias que sofrem dissociação iónica, libertando como único tipo de anião os iões  $OH^-$  (hidroxila).

Uma outra definição para ácidos e bases foi dada pelo dinamarquês Johannes N. Bronsted e pelo inglês Thomas Lowry, Segundo os dois, ácido é uma substância capaz de ceder um próton a outras substâncias, enquanto base é uma substância capaz de receber um protão de outras substâncias.

Já o norte-americano Gilbert Newton Lewis se voltou para os elétrons ao desenvolver sua definição. De acordo com ela, ácidos são substâncias que, numa ligação química, podem receber pares eletrônicos, enquanto as bases são aquelas que cedem estes pares

Entre eles somente destaca-se o de Lewis por ser o mais abrangente. Segundo o qual ácidos são substâncias que, numa ligação química, podem receber pares eletrônicos, enquanto as bases são aquelas que cedem estes pares (Goldsby, 2013).

Estes conceitos são pertinentes para este trabalho por estarem relacionados directamente com o campo de acção da investigação.

A análise do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *ácidos e bases* em

Química Inorgânica se orienta a partir do enfoque histórico-cultural de Vigotsky (1988) e seus seguidores (2016) acerca do desenvolvimento do indivíduo e o papel da actividade neste e as ideias de Leontiev (1981) sobre a teoria desta categoria, anteriormente abordada; se compartilha e ressalta a tese de que nas ideias de Vigotsky (1988) se revaloriza o papel do ensino e a aprendizagem; neste enfoque, esta última desempenha um papel central para o desenvolvimento dos conhecimentos.

As afirmações anteriores partem dos postulados desenvolvidos por Vigotsky (1988), retomados por Bermúdez Morris (2004) relacionados com a lei da dupla formação dos processos psíquicos superiores, a situação social do desenvolvimento e o conceito de zona de desenvolvimento próximo. A análise da obra de Vigotsky (1988) e seus seguidores, permite considerar o processo de ensino-aprendizagem da Química Inorgânica como um processo que tem lugar na actividade e a comunicação como parte do contexto histórico-social concreto em que este tem lugar, sem deixar de considerar as possibilidades que possuem os estudantes para aprender por si mesmo e as necessidades que gera o período de desenvolvimento intelectual e físico em que se encontram.

A partir desta teoria se considera a necessidade de incentivar, potenciar e desenvolver a actividade independente, na busca e a construção de novos conhecimentos, habilidades profissionais, a formação de valores e de sentimentos nos estudantes.

Para caracterizar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da Química é necessário fazer o uso de duas leis que expressam as relações didácticas que se dão entre os componentes do processo. A primeira lei estabelece o vínculo da natureza dialéctica entre o contexto social e o processo de ensino-aprendizagem da Química, a relação da escola com a vida. A segunda lei reflecte a dinâmica interna dos distintos componentes do processo; através do método, mediante a apropriação do conteúdo, o estudante alcança o objectivo instrutivo e no seu desenvolvimento vai paulatinamente, alcançando o resto dos objectivos: capacitivos e educativos; educar através da instrução.

As habilidades constituem o domínio de acções psíquicas e práticas que permitem uma regulação racional da actividade com a ajuda dos conhecimentos e hábitos que o sujeito possui acerca dos objectos com os quais interactua.

“A habilidade é o elemento fundamental ou núcleo do objectivo instrutivo. No plano didáctico se define como o componente do conteúdo do processo de ensino-aprendizagem que reflecte as realizações do homem num ramo do saber próprio da cultura da humanidade” (Fuentes, 2011) citado por (Ndokie, 2020).

Os conhecimentos, as habilidades e os valores são subsistemas fundamentais do conteúdo, se separam no plano teórico da ciência didáctica, mas na realidade objectiva do processo docente se manifestam unidos. Concordando com Fuentes (2011), ao determinar o conteúdo é necessário precisar aquelas habilidades que são essenciais, com o qual se assegura que possam ser dominadas pelos estudantes durante o desenvolvimento do processo.

Estas habilidades essenciais devem conduzir ao desenvolvimento de capacidades cognitivas, quer dizer, a formação na personalidade do estudante daquelas potencialidades que lhe permitam enfrentar problemas concretos de sua profissão e resolvê-los com independência. Segundo Fuentes (2011) estas são denominadas como invariantes de habilidade e são definidas como aquelas que se destacam num sistema de habilidades que uma vez apropriadas permitirão resolver múltiplos problemas.

Ndala (2015) com o qual se compartilha, é fundamental que no processo de ensino-aprendizagem da Química Inorgânica, os estudantes devem saber realizar operações de laboratório que permitam obter e comprovar experimentalmente as propriedades das substâncias, como habilidade fundamental para desenvolver com êxito o exercício de sua profissão.

Se assume que o processo de ensino-aprendizagem na concepção de Addine Fernández e García Batista (2012) que sustentam que é a unidade que tem como propósito essencial contribuir à formação integral da personalidade do estudante, no qual se dá a integração do instrutivo, o educativo e desenvolvidor. Inclui entre

seus componentes os seguintes: problema, objecto, objectivo, conteúdo, métodos e procedimentos, meios, forma organizativa, avaliação na relação entre estudante, grupo e professor nas suas diversas manifestações.

Na concepção de Addine Fernández e García Batista (2012), citados por (Ndokie, 2020) o componente problema se aborda como uma manifestação do objecto que estabelece uma necessidade no sujeito que aprende. O objecto de estudo se tem conformado como resultado da determinação do conjunto de problemas com certa afinidade a um encargo social, que responde a necessidade de formar as novas gerações de acordo com os interesses da sociedade, e se manifesta na actividade pedagógica, mediante as leis e princípios pedagógicos que constituem, em última instância, a expressão pedagógica das relações sociais.

É a realidade objectiva sobre a qual se trabalha, portanto se caracteriza mediante conceitos particulares e específicos que no caso da Química Inorgânica são, entre outros a análise da composição, estrutura, propriedades, aplicações, e métodos de obtenção de substâncias inorgânicas.

O objectivo é o componente reitor do processo de ensino-aprendizagem e constitui, segundo (Aires, 2015) “os propósitos e aspirações que durante o processo se vão conformando no modo de pensar, sentir, e actuar do estudante” (p.67). nele passam a formar parte não só aspectos cognoscitivos, a aprendizagem de conhecimentos, desenvolvimento de habilidades, se não também a parte referida a actividade, valorativa e efectiva, condições essenciais para que se produza a relação necessária entre os aspectos instrutivos e educativos no processo.

O método que relacionado com os objectivos e os conteúdos joga um papel importante na direcção do processo, permite organizar no plano interno, as acções do professor e do estudante, possibilitando a actividade e comunicação como determinante no protagonismo do estudante, sua reflexão e independência na assimilação da cultura da humanidade.

O método investigativo possibilita a integração das formas do experimento químico docente com uma concepção sistémica (entre as formas) e sistemática (em todo

o programa). A aplicação deste se facilita com o procedimento associado as tarefas experimentais que concretizam as acções e operações a realizar pelos estudantes, em correspondência com as exigencias dos objectivos e as características dos conteúdos.

O procedimento que se propõe se fundamenta nos modelos investigativos aplicados ao ensino das ciências naturais, os quais se baseiam em aspectos do método científico: formulação do problema, emissão de hipóteses, determinação de variáveis, busca da solução e análise do resultado. Em correspondência com os modelos estabelecidos por. (Bonafé, 2016) Se assume uma proposta de solução teórica (resposta antecipada ou hipótese) é uma experimental.

O método e a sua aplicação mediante o procedimento proposto evidencia a relação que desde o académico se alcança com o investigativo, o laboral estará dado em que pode servir de modelo de actuação, contribuindo a situação profissional que se declare na tarefa experimental.

Os meios ou tecnologias, servem de apoio material para a apropriação do conteúdo, complementa o método para consecução dos objectivos na solução das tarefas experimentais se requerem de objectos reais, materiais de laboratórios (podem ser alternativos), textos, tabelas para a busca de informações entre outros ou objectos virtuais mediante programas informáticos interativos, que permite modelar o fenómeno químico, aproximando-o a realidade, daí depende que a via de solução seja virtual ou real.

Pelas vias de solução, as tarefas docentes em Química podem ser: experimental, teórica ou teórica-experimental. As tarefas que se resolvem pela via experimental estão relacionadas com a preparação para o laboratório químico, e estudo de técnicas experimentais novas; as que empregam uma via teórica estão dirigidas ao estudo de determinados conteúdos, onde se explica o experimento e se oferece os resultados, sem ue o estudante tenha que executar a parte experimental; e as que requerem de uma via teórico-experimental se vinculam com determinados conteúdos mas necessitam a realização da parte prática.

Outro componente importante a ter em conta no processo de ensino aprendizagem é a forma organizativa, que é o elemento integrador corroborando com (Araújo &

Rocha, 2018) se resume na maneira em que se põe em enter-relação todos os componentes do processo. As formas refletem as relações entre professores e estudantes nas dimensões espaciais e temporal do processo de ensino e aprendizagem, determinam e propiciam as suas lógica (Brito, 2017) com o qual se compartilha, sustenta que as formas organizativas têm uma função dinâmica e integradora organiza os modos de actuação e comunicação do sujeito no tempo e no espaço mediatizadas pelos conteúdos e os meios em estreita vinculação com os métodos para alcançar os objectivos. Realizam um papel importante na concepção integradora á partir de: a organização das relações entre os componentes macroestruturais (acadêmicos, laborais e investigativos) e microestruturais (componentes pessoais e não pessoais do processo), desde o programa até a terefa experimental; inadequação das formas de organização do experimento químico docente em dependência do tipo de aula.

### **1.1.1. O empirismo no processo de ensino-aprendizagem**

Nas ciências o empirismo é utilizado quando se trata de método científico tradicional, que é originário de concepções filosóficas, defende que as teorias científicas devem ser baseadas na observação do mundo em vez da intuição ou da fé, dando maior importancia as ciências experimentais.

É uma doutrina filosófica que defende a ideia de que somente as experiências são capazes de gerar ideias e conhecimento. De acordo com este conceito, as teorias das ciências devem ser formuladas e explicadas á partir da observação e da prática científica.

Bermúdez 1996 citado por (Avelino, 2017) define no nível impérico a aprendizagem como aquisição de experiências concretas (conhecimento, habilidades, hábitos), tipos de condutas e de actividades em determinados campos, diferentemente da aquisição dos procedimentos lógicos do pensamento e habilidades criadoras para resolver problemas não típicos, o qual chamam de desenvolvimento, aspecto a ter em conta neste trabalho, tendo em conta a parte experimental do conteúdo que nele se aborda.

### **1.1.2. O construtivismo como perspectiva do processo de ensino e aprendizagem das ciências**

Diferente da corrente empirista, a construtivista considera o aluno como sendo centro do processo de ensino-aprendizagem, logo tem a responsabilidade de participar activamente na construção do seu próprio conhecimento.

Na concepção construtivista de Piaget (1973) retomada por Libâneo(2005) citado por (Aires, 2015), se sustenta que a aprendizagem na criança ocorre com a reconstrução das suas acções e ideias em relação com as novas experiências ambientais, adaptando-se ao meio que o rodeia ocorrendo nela o processo de recepção do ambiente de todos os tipos de informação, organizando-os para em seguida integrá-los nas estruturas existentes nos organismos, pois este não é tábua rasa.

Nesta perspectiva, o aluno já não é mais considerado uma tábua rasa, pelo contrário, suas ideias prévias são o ponto de partida para o desenvolvimento do conhecimento, e o professor na direcção do processo de ensino-aprendizagem deve ter em conta este aspecto.

Segundo Libâneo (2005) citado por (Ndokie, 2020) nesta perspectiva, a qual se assume no presente trabalho, objectivo de ensino é o desenvolvimento das capacidades intelectuais e das subjectividades dos alunos através da assimilação consciente e activa dos conteúdos. O professor na sala de aula, utiliza-se dos conteúdos de ensino ou aprendizagem para ajudá-los a desenvolver competências e habilidades de observar a realidade, perceber as propriedades e características do objecto de estudo, estabelecer relações entre num conhecimento e outro adquirir métodos de raciocínio, capacidade de pensar por si proprio, fazer comparações entre factos e acontecimentos, formar conceitos para lhe dar com eles no dia-a-dia de modo que sejam instrumento mentais para aplicá-los em situações da vida prática.

Segundo (Pinto, 2013, p. 22), dentro do pensamento construtivista, o aluno é considerado como um agente da construção do seu próprio conhecimento e não um simples receptor. A construção e o entendimento segundo o autor, exige que

se proporcione ao aluno oportunidades para articular suas ideias, testá-las através do experimento ou discussão na sala de aulas.

O principal impacto das orientações construtivistas está na atenção dirigida ao método de ensino, entendido como técnica capaz de ensinar com eficiência os conteúdos do processo de ensino-aprendizagem.

Os construtivistas apoiam a participação do aluno no processo de construção do conhecimento e o professor como mediador ou facilitador deste processo. As evidências apontam para estratégias que valorizam a participação activa do formador na resolução de situações problemáticas, possibilitando-os a predizer respostas, testar hipóteses, argumentar, discutir com os colegas para poder atingir a compreensão de um conteúdo.

Nesta perspectiva, defende-se que uma actividade na qual as interacções sociais e cognitivas entre professores e alunos sejam constantes e mútuas, contribuindo progressivamente para o processo de aprendizagem.

### **1.1.3. A importância da experimentação no ensino da Química**

Sendo a Química uma ciência eminentemente experimental, as actividades práticas exercem maior influência nos estilos de aprendizagem dos estudantes, que conduzem à uma assimilação eficaz dos conteúdos de ensino ou de aprendizagem quando estas são bem conduzidas na direcção do processo de ensino aprendizagem.

As principais funções e a importância da experimentação na ciência, levam a três tipos básicos de respostas de acordo com (Brito, 2017) as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para comprovar a teoria, relevando a visão tradicional de ciências; as de cunho cognitivo, que supõem que as actividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo; e as de cunho moto-vocacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertarem a curiosidade ou o interesse pelo estudo.

A função do experimento na opinião de (Aires, 2015) é fazer com que a teoria tenha uma comprovação empírica, e como a actividade educacional isso poderia ser feito em vários níveis dependendo do conteúdo, da metodologia adaptada ou

dos objectivos que se quer com a actividade. Experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados mais utilizá-la na resolução do problema pode tornar a acção do educando mais activa.

Essa é a razão do uso da experimentação no processo de ensino e aprendizagem da Química em todos os níveis de ensino, a fim de superar as dificuldades existentes na assimilação de determinados conteúdos e proporcionar aos estudantes uma melhor qualidade na aprendizagem, o que se requer de condições técnico-materiais apropriadas para a sua concretização.

O uso da experimentação torna-se uma ferramenta valiosa e de acordo com (Scavazza, 2016) apresenta algumas contribuições tais como

- Motivar e despertar a atenção dos estudantes.
- Desenvolver trabalhos em grupo
- Iniciativa e tomada de decisões.
- Estimular a criatividade.
- Aprimorar a capacidade de observação e registo.
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenómenos.
- Aprender conceitos científicos.
- Detectar e corrigir erros conceptuais dos estudantes.
- Compreender a natureza da ciência.
- Compreender as relações entre ciências, tecnologias e sociedades.
- Aprimorar habilidades manipulativas.

A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a produção de explicações para problemas reais que permitam uma contextualização, e dessa maneira estimular questionamentos que encaminhem à investigação. No processo de ensino aprendizagem da Química ela tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o estudante na compreensão de fenómenos e conceitos químicos.

De acordo com Jardim (2014):

O êxito escolar depende da aquisição de dados aprendidos anteriormente, que resultam na passagem de uma fase para outra, o que significa que se as bases fundamentais de uma determinada ciência não forem suficientemente formadas no educando, resultará em dificuldades de aprendizagem dos conteúdos que este deve adquirir nas classes ou anos de estudos subsequentes. (p. 78)

Esta afirmação reafirma, a necessidade de propor novas metodologias que propiciem aos estudantes uma sólida aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Segundo o Dicionário da Porto Editora (2012, p. 131), a aprendizagem é aquisição de conhecimentos através da experiência ou do ensino. Esta definição é coincidente com a estabelecida por Schimitz (1982, p. 53), que descreve a aprendizagem como sendo um processo de aquisição e assimilação mais ou menos consciente, de novos padrões e novas formas de perceber, ser, pensar e agir.

Nesta obra dá-se maior relevância a definição dada por Schimitz, pois é um conceito que se aplica a vários casos, que abrange não só os conhecimentos como também as suas relações com o meio que o circunda.

Segundo Jardim (2014, p. 31), infere-se que a aprendizagem se realiza quando surgem diferenças entre a performance que o indivíduo apresente antes e a que ele mostra após ser colocado em situação de aprendizagem. A simples presença daquela não permite concluir que esta última ocorreu; para que isso aconteça, é necessário provar que houve mudança nos modos de actuação do sujeito no sentido positivo.

#### Conclusões do Capítulo I

Da revisão bibliográfica realizada, se infere que várias metodologias têm sido apresentadas para o processo de ensino-aprendizagem da Química, entretanto não foi revelada, se bem que pode existir, tanto no âmbito nacional como internacional, aquela que trate da identificação da força de ácidos e bases em Química Inorgânica.

O contexto actual de desenvolvimento da ciência e da técnica apontam para a elaboração de novas metodologias, como a que se defende neste trabalho, a qual pode assegurar a qualidade de aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica.

**CAPÍTULO II. METODOLOGIA DE ESTUDO E ANÁLISE DE DADOS  
DO PRÉ-TESTE**

## **Capítulo II. Metodologia de Estudo e Análise dos Dados do Pré-teste**

Neste capítulo apresenta-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente estudo, no qual estão espelhadas as opções metodológicas, as técnicas e instrumentos de recolha e tratamento dos dados e de seguida faz-se a apresentação e análise dos resultados colhidos por meio do questionário de diagnóstico. Assim, a partir das respostas elaborou-se uma metodologia para a identificação da força de ácidos e bases em Química Inorgânica no curso de Ensino da Geografia e Ensino da Química do ISCED-Huíla, como solução do problema declarado.

### **2.1. Desenho da Investigação**

Na presente dissertação se assume um desenho experimental na variante pré-experimento e o tipo de investigação é descritivo-explicativo, que na concepção de Fernández (2011), citado por (Avelino, 2017) “se especifica as propriedades, características e perfis das pessoas, grupos ou fenómenos submetidos a análise, descrevendo situações ou eventos” (p. 18). Assim, neste trabalho, se descrevem as principais dificuldades que os estudantes enfrentam na aprendizagem do conteúdo *força ácidos e bases* nas unidades curriculares de Química Inorgânica no curso de Ensino da Geografia e Ensino da Química do ISCED-Huíla, bem como a metodologia que se propõe para a solução das dificuldades detectadas. Por outro lado, o estudo é explicativo porque se busca explicar os resultados da aplicação da metodologia na prática pedagógica mediante o pré-experimento.

Segundo Marconi & Lakatos (2003), citado por por Júnior (2021, p. 34), os estudos descritivos podem ser quantitativos e/ou qualitativos quanto acumulação de informações detalhadas. Estes estudos que combinam a análise quantitativa e a qualitativa, Rodrigues (2007), chama de abordagem mista e, é aquela que traduz em números as opiniões e informações para serem classificadas e analisadas e utilizam-se técnicas estatísticas, como a percentual e as médias.

Portanto, para a realização da pesquisa, adoptou-se o paradigma qualitativo-quantitativo, isto é, misto, na modalidade de estudo de caso, pois mediante o emprego de métodos de recolha de dados permitiu o registo, a análise e descrição

do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*, particularmente das dificuldades que nele se observam, bem como a explicação dos resultados da aplicação da metodologia na prática pedagógica mediante o pré-experimento.

De acordo com Silva (2013), o paradigma qualitativo ou interpretativo tem como objectivo ter uma profunda compreensão do significado atribuído pelos sujeitos ou objectos (para este caso o processo de ensino-aprendizagem da força de ácidos e bases) aos acontecimentos que lhes dizem respeito e aos comportamentos que manifestam, que são definidos em termos de acções, em vez de simplesmente ficar com explicações gerais e informais.

Por outro lado, o paradigma quantitativo foi assumido tendo em conta as possibilidades lógicas e práticas que oferece para a análise e interpretação dos dados em tabelas e gráficos, não deixando de combinar os seus elementos.

Optou-se por uma modalidade de estudo de caso analítico porque segundo Oliveira (2017), usa-se quando se quer problematizar ou produzir novas teorias que irão procurando problematizar o seu objecto, construir ou desenvolver novas teorias que irão ser confrontadas com as teorias existentes, proporcionando avanços no conhecimento. Considera-se uma modalidade de estudo a forma como os procedimentos e técnicas de recolha e análise de dados se articulam em função dos objectivos da investigação e do contexto de estudo.

### **2.1.1. Metodologia de Recolha de Dados**

Para o desenvolvimento da investigação se assume o enfoque dialéctico-materialista e foram utilizados os seguintes métodos e técnicas de investigação:

#### **Métodos Teóricos**

Análise-síntese: na dissertação em geral, particularmente para a interpretação de toda a informação obtida da literatura, fundamentalmente para a caracterização do objecto, campo de acção da investigação, assim como dos resultados empíricos obtidos e na elaboração das conclusões e recomendações.

Indutivo-dedutivo: para integrar o geral e o particular na análise das concepções

teóricas que constituem fundamentos da investigação e sua concretização no caso particular da Química e na identificação da força de ácidos e bases, assim como no estudo de casos particulares que permitem chegar às conclusões e generalizações relacionadas com o tratamento deste conteúdo e sua relação com a aprendizagem dos estudantes.

Sistémico-estrutural-funcional: em toda a concepção da investigação e particularmente para revelar os nexos fundamentais da metodologia elaborada para identificação da força de ácidos e bases no estudo da Química Inorgânica.

#### Métodos e Técnicas Empíricas

Revisão bibliográfica: para a consulta de planos e programas de estudos, resoluções ministeriais, circulares, bibliografias, assim como outros elementos essenciais do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*.

Inquérito por questionário: para obter informação acerca da essência e actualidade do problema da investigação e conhecer as insuficiências que existem no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* na unidade curricular de Química Inorgânica do curso de Ensino da Química e Ensino da Geografia do ISCED-Huíla.

Experimentação na sua variante pré-experimental: para valorizar a efectividade da aplicação da metodologia na prática pedagógica.

Prova pedagógica: para a avaliação do estado inicial e final da aprendizagem dos estudantes do conteúdo *força de ácidos e bases*.

#### Métodos Estatísticos

Estatística descritiva: no processamento dos dados obtidos no processo de diagnóstico do problema e na tabulação dos resultados durante a aplicação dos diferentes métodos, através de distribuições de frequências em tabelas e gráficos.

Estatística inferencial: utilizou-se a estatística não paramétrica no processamento dos resultados obtidos ao aplicar o diagnóstico inicial e o experimento pedagógico na sua variante de pré-experimento.

Quanto a modalidade de investigação – o estudo analítico – e pela parte quantitativa assumida na abordagem mista, o método eleito para a recolha de dados foi o inquérito tendo como técnica o questionário.

O cenário da investigação foi o Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla e a aplicação do questionário foi realizada no mês de junho de 2023.

A população foi constituída (dados gentilmente fornecidos pelas Secções de Ensino da Geografia e Ensino da Química do ISCED-Huíla) por 150 estudantes do 1º, 2º e 3º Ano dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química, matriculados no ano académico de 2022/2023, assim distribuídos: 70 do 1º Ano do curso de Ensino da Geografia, sendo 45 do regime diurno e 25 do regime pós-laboral; 35 do 2º Ano do curso de Ensino da Química, do regime diurno; 45 do 3º Ano do curso de Ensino da Química, sendo 29 do regime diurno e 16 do regime pós-laboral.

A mesma foi escolhida de forma não probabilística intencional, pois não foi usado nenhum critério de selecção, uma vez que pretendia-se trabalhar com aqueles que receberam o conteúdo *força de ácidos e bases* nas unidades curriculares de Química Inorgânica, e estiveram envolvidos 113 alunos, assim distribuídos:  $x$  do 1º Ano do curso de Ensino da Geografia, sendo  $y$  do regime diurno e  $z$  do regime pós-laboral;  $x$  do 2º Ano do curso de Ensino da Química, dos quais  $y$  do regime diurno e  $z$  do regime pós-laboral;  $x$  do 3º Ano do curso de Ensino da Química, sendo  $y$  do regime diurno e  $z$  do regime pós-laboral.

Para a análise do estado actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* nas unidades curriculares de Química Inorgânica foi realizado um estudo diagnóstico aos estudantes do 1º, 2º e 3º Anos do regime diurno e pós-laboral, que já estudaram este conteúdo, num total de 113 (ver Apêndice ), com os seguintes objectivos:

- Identificar as principais insuficiências que se manifestam nos estudantes na

aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* nas unidades curriculares de Química Inorgânica dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química do ISCED-Huíla.

- Determinar as potencialidades do conteúdo *força de ácidos e bases* nas unidades curriculares de Química Inorgânica dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química, para desenvolver uma metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da força de ácidos e bases no estudo da Química Inorgânica.

Para a realização do estudo diagnóstico se tiveram em conta os seguintes indicadores:

- Grau de aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases nas unidades curriculares de Química Inorgânica dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química do ISCED-Huíla.
- Uso de métodos activos no processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo objecto de estudo.
- A experimentação no tratamento do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica.
- A exercitação no tratamento do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica.

A aplicação do questionário nas 5 turmas do 1º, 2º e 3º Ano de Ensino da Geografia e Ensino da Química (regime diurno e pós-laboral) levou em média 30 minutos de duração. Durante a resolução dos questionários os estudantes não tiveram possibilidade de consultar a nenhum tipo de documento nem a nenhum professor.

Antes da aplicação do questionário, o investigador conversou informalmente com os inqueridos, onde trocaram impressões sobre a temática em estudo, sendo referido de uma forma muito genérica o propósito do questionário, procurou-se criar um clima agradável, colocando os participantes à vontade.

A seguir se faz a apresentação dos resultados do inquérito aplicado aos estudantes.

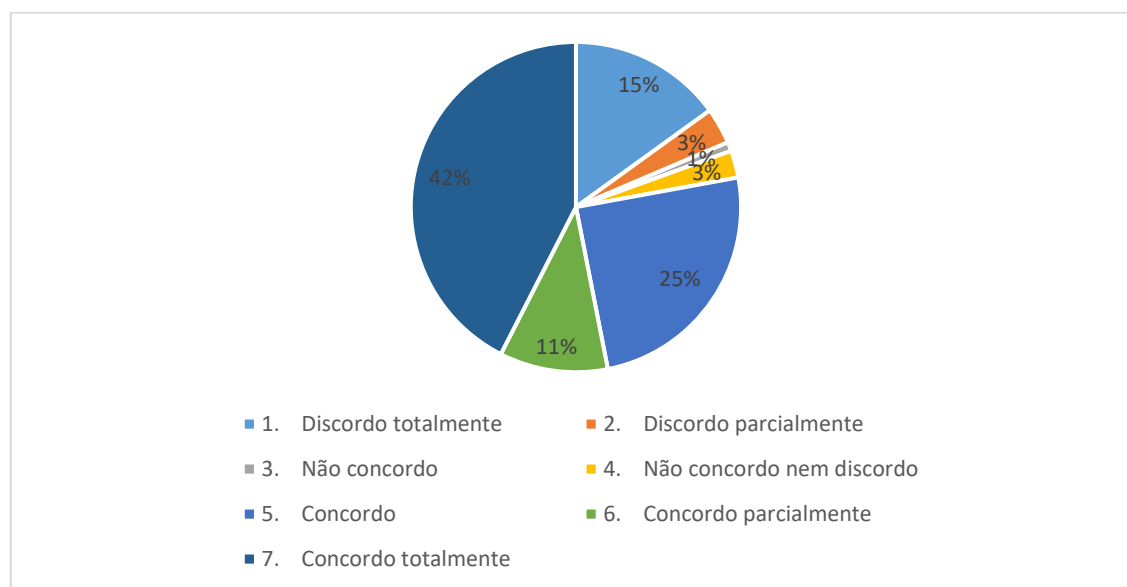
### 2.1.2. Resultados do Inquérito de Opinião Aplicado aos Estudantes do 1º, 2 e 3º Ano dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química

O questionário aplicado aos estudantes foi respondido anonimamente e tinha 7 questões. A primeira questão do instrumento, com 5 opções designadas pelas letras A, B, C, D e E, procurou saber como se distingue a força de um ácido. O critério assumido na Opção A é o seu grau de ionização (ver Apêndice II), e pediu-se aos estudantes que se baseando na escala de Likert, indicassem somente um valor correspondente ao seu nível de concordância, sendo do menos concordante ao mais concordante.

Dos 113 estudantes inquiridos, 17 responderam que discordam totalmente correspondendo a 15%; 4 discordam parcialmente perfazendo um percentual de 3%; 1 não concorda com a afirmação correspondendo a 1%; 3 não concordam nem discordam, o que corresponde a 3%; 28 o que corresponde a 25% dos inquiridos concordam com a afirmação em causa; 12 concordam parcialmente, correspondendo a 11%; e 48 concordam totalmente, o que corresponde a 42%.

**Figura 1**

#### ***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 1***



Estes resultados que aparecem na Figura 1, indicam que os estudantes inquiridos na sua maior parte têm um certo domínio neste aspecto, o que é positivo para introduzir uma nova metodologia para o estudo da força de ácidos e bases em Química Inorgânica.

**Tabela 1**

***Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 1***

<b>Relatório</b>			
Ácido forte possui um grau de ionização superior a 50%.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,7368	38	2,55411
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,7500	20	1,80278
2º Ano de Ensino da Química diurno	5,9615	26	1,37057
3º Ano de Ensino da Química diurno	6,0000	20	,97333
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	6,2222	9	1,64148
Total	5,2035	113	2,14293

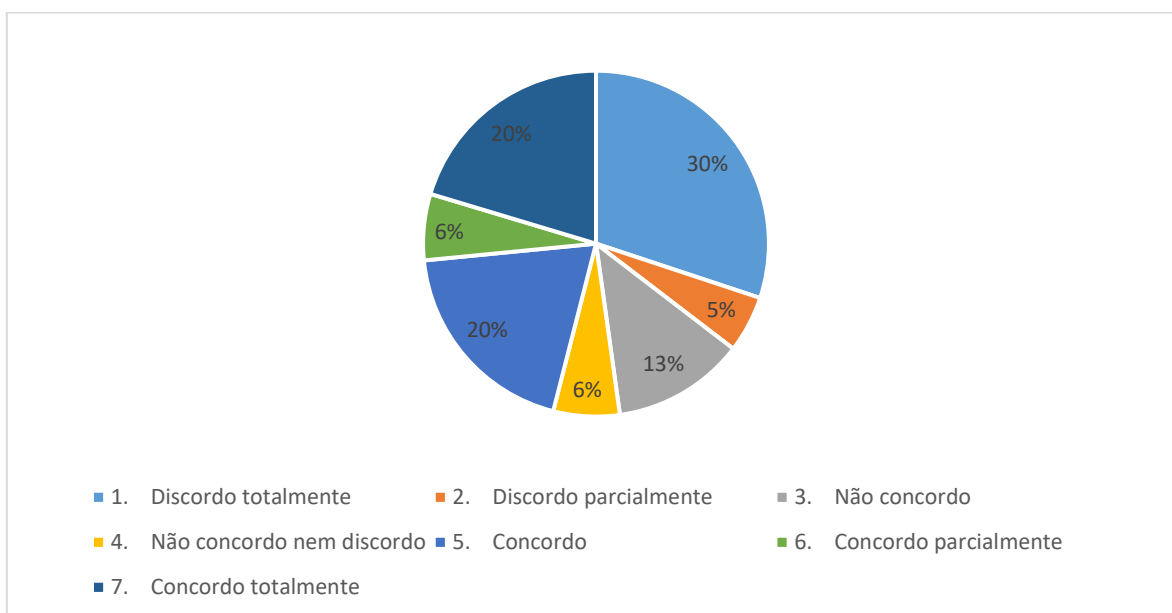
Comparadas as médias, constatou-se que para a questão em referência o grupo que mais apresentou dificuldades é o 1º Ano de Ensino da Geografia diurno, onde 38 estudantes responderam a esta questão, tendo uma média de 3,7368 que tende a 4, correspondendo na escala de Likert a “não concordo nem discordo”, ou seja, não apresentam uma opinião definida. Por sua vez, o desvio padrão apresenta também um valor de dispersão bastante significativo 2,55411, indicando que a amostra em questão apresenta dificuldades na aprendizagem deste conteúdo.

O grupo que relativamente melhor aprendizagem revelou foi o 3º Ano de Ensino da Química pós-laboral com uma média de 6,2222 próximo de 6, correspondendo a concordo parcialmente, mas ainda assim apresenta um desvio padrão ligeiramente significativo de 1,64148. Conjugando os dados (média e desvio padrão) revela-se a necessidade de atenção de um aprofundamento no conteúdo *força de ácidos e bases*, uma vez que os dois extremos das opiniões constatados são de concordância ou discordância parcial, conforme mostra a Tabela 1.

A Opção B da questão 1 afirmava que quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido. Do total de estudantes inquiridos, 34 discordam totalmente (30%), 6 discordam parcialmente (5%), 14 não concordam (13%), 7 não concordam nem discordam (6%), 22 concordam (20%), 7 concordam parcialmente (6%) e 23 concordam totalmente (20%). Os resultados obtidos espelhados na Figura 2 mostram a existência de dificuldades na identificação de um ácido forte tendo em conta o critério pH. A dispersão de ideias aqui apresentada revela a necessidade e pertinência de realizar a presente investigação.

**Figura 2**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 1***



**Tabela 2*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 1***

<b>Relatório</b>			
Quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	4,3158	38	2,24337
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,3500	20	2,00722
2º Ano de Ensino da Química diurno	3,2692	26	2,25491
3º Ano de Ensino da Química diurno	2,4000	20	1,98415
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	2,7778	9	1,48137
Total	3,7965	113	2,30744

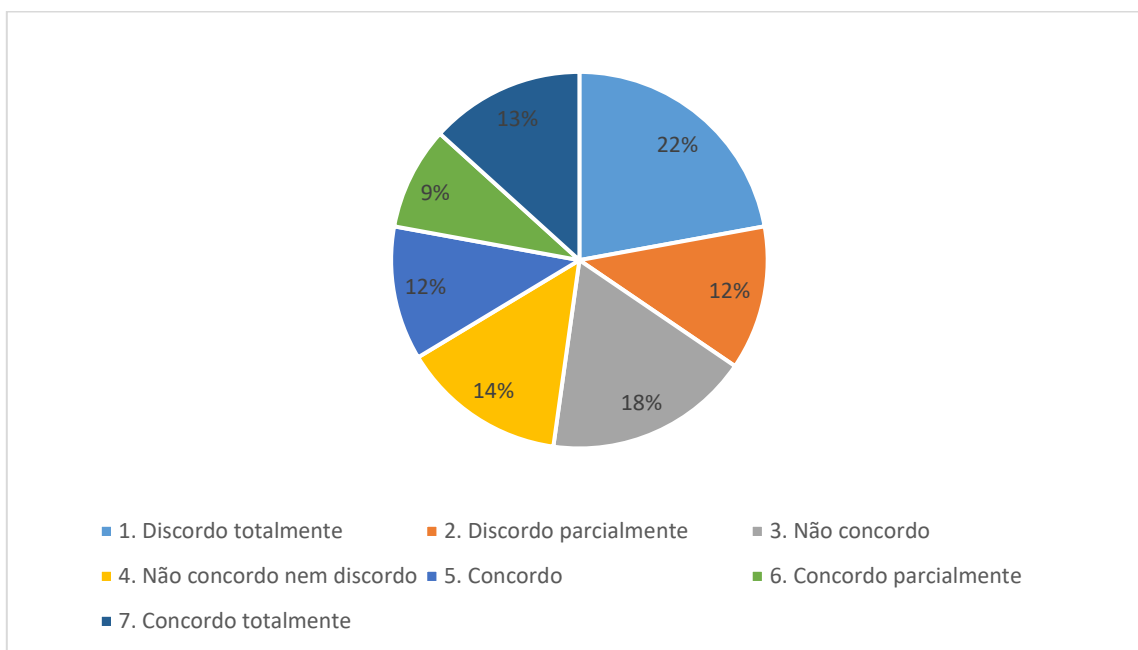
Neste caso constata-se que para a questão em referência o grupo que mais dificuldades apresentou é o 1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral, onde 20 estudantes responderam a esta questão, tendo uma média de 5,3500 que tende a 5 correspondendo na escala de Likert a “concordo”, ou seja, para este grupo quanto maior for o valor de pH mais forte será o ácido. Apresenta também um desvio padrão de 2,00722 que tende a 2 “discordo parcialmente”, constando-se uma confusão de ideias em relação a este conhecimento.

O grupo com menos dificuldade para a questão em análise é o 3º Ano de Ensino da Química diurno, com uma média de 2,4000 próximo de 2 correspondendo a “discordo parcialmente”, com um desvio de 1,98415, também próximo de 2, ou seja, encontra-se aqui um ponto de equilíbrio parcial de opiniões, embora seja uma discordância parcial, pois, tanto a média como o desvio padrão tendem a discordar que quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido, o que de certa forma revela que com relação a esta questão o grupo em causa não apresenta muitas dificuldades, tal como se ilustra na Figura 2.

A Opção C, afirmava que quando o ácido se dissocia completamente é fraco. Do total de inquiridos, 25 discordam totalmente (22%), 14 discordam parcialmente (12%), 20 não concordam (18%), 16 não concordam nem discordam (14%), 13 concordam (12%), 10 concordam parcialmente (9%) e 15 concordam totalmente (13%). Estes resultados que aparecem representados na Figura 3, mostram que, tal como no caso anterior, a maioria dos estudantes não sabe quando é que se trata de um ácido fraco, de acordo com o critério apresentado.

**Figura 3**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 1***



**Tabela 3*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 1***

<b>Relatório</b>			
Quando o ácido se dissocia completamente é fraco.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,8947	38	1,95613
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	3,6500	20	1,72520
2º Ano de Ensino da Química diurno	2,9231	26	1,89574
3º Ano de Ensino da Química diurno	3,0000	20	2,15211
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	5,5556	9	2,18581
Total	3,6018	113	2,05087

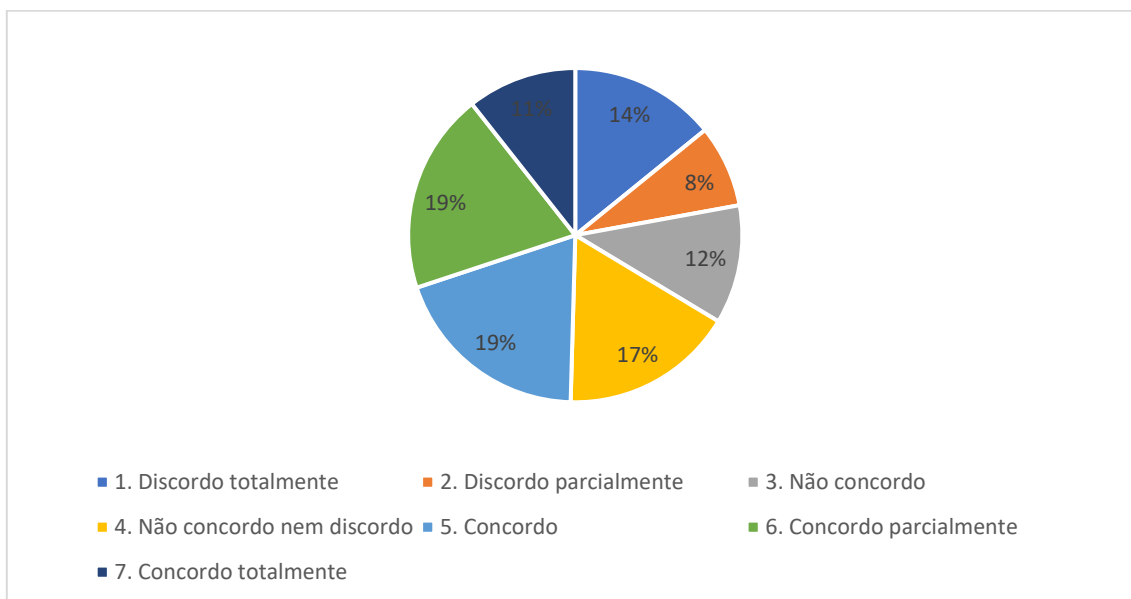
De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, o grupo que menos aprendeu o conhecimento da força de ácidos e bases, em função do grau de dissociação ( $\alpha$ ) é o 2º Ano de Ensino da Química diurno, onde 26 estudantes responderam a questão, tendo uma média de 2,9231 que tende a 3, correspondendo na escala de Likert a “não concordo”, ou seja, não possui um conhecimento claro sobre a força de ácidos e bases, tendo em conta o seu grau de dissociação. Por outro lado, o desvio padrão no grupo de estudantes do 3º Ano de Ensino da Química, regime pós-laboral, apresenta um valor de dispersão bastante significativo 2,18581, indicando que a amostra em questão apresenta dificuldades na aprendizagem deste conteúdo.

As médias obtidas nos grupos do 1º Ano de Ensino da Geografia, nos dois regimes (diurno e pós-laboral), 3,8947; 3,6500, respectivamente, tendem a 4, o que corresponde na escala de Likert a categoria de “não concordo nem discordo”, o que também revela que os estudantes não têm um conhecimento claro sobre a força de ácidos e bases, tendo em conta o seu grau de dissociação. Estes resultados reforçam a necessidade, pertinência e relevância da elaboração de uma metodologia que propicie uma melhor aprendizagem do conteúdo objecto de estudo.

A Opção D afirmava que quando o ácido não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização é fraco. Do total de inquiridos, 16 discordam totalmente (14%), 9 discordam parcialmente (8%), 13 não concordam (12%), 19 não concordam nem discordam (17%), 22 concordam (19%), igual número concordam parcialmente (19%) e 12 concordam totalmente (11%). Embora a soma das percentagens de respostas erradas e sem critério é inferior a 50% (igual a 39%) e considerando que alguns estudantes emitiram como critério concordar parcialmente, o que significa que não possuem um conhecimento claro e seguro, este facto revela que a aprendizagem deste conteúdo não é satisfatória, tal como se mostra na Figura 4.

**Figura 4**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 1***



**Tabela 4*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 1***

<b>Relatório</b>			
Quando o ácido não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização é fraco.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,6579	38	1,97657
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	4,6000	20	1,31389
2º Ano de Ensino da Química diurno	3,8846	26	2,06547
3º Ano de Ensino da Química diurno	5,0000	20	1,65434
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	4,7778	9	2,16667
Total	4,2035	113	1,90469

Dos dados da Tabela 4, se pode inferir que os estudantes do 1º Ano de Ensino da Geografia, regime pós-laboral e 3º Ano de Ensino da Química, de ambos os regimes (diurno e pós-laboral), mostraram uma melhor aprendizagem da força de ácidos, de acordo com seu grau de ionização ( $\alpha$ ), pois, as médias obtidas na base da escala de Likert, 4,6000; 5,0000; 4,7778, respectivamente, correspondem a categoria de “concordo”. Entretanto, as médias obtidas nos grupos de estudantes do 1º Ano de Ensino da Geografia e 2º Ano de Ensino da Química, regime diurno, tendem a 4, correspondendo a categoria de “não concordo nem discordo”, ou seja, não apresentam uma opinião definida, o que denota um baixo nível de aprendizagem deste conteúdo, pelo que é importante a proposição de metodologias que ajudem a melhorar a aprendizagem dos estudantes nesta parte do programa de Química Inorgânica.

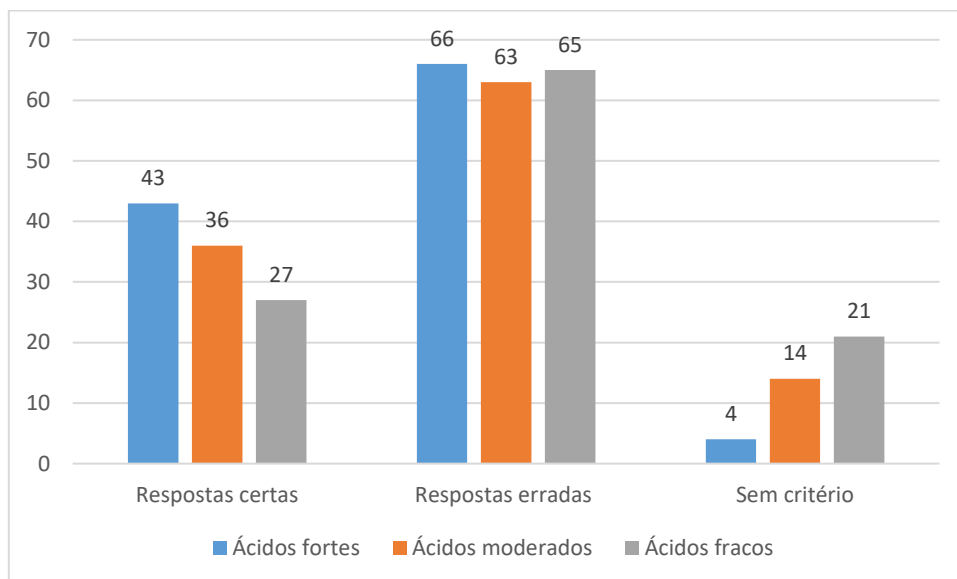
Na segunda questão foi apresentada uma lista de fórmulas de ácidos e respectivos valores do grau de ionização em percentagem, e pediu-se aos estudantes inquiridos para que agrupassem, de acordo com a sua força, em ácidos fortes, ácidos moderados e ácidos fracos. As respostas foram categorizadas em erradas e certas, e para aqueles que não emitiram nenhuma opinião, assumiu-se a categoria sem

critério e pelo facto de ser 113 inquiridos e três classificações de ácidos, obtiveram-se 339 respostas (Tabela 5).

O total de respostas erradas, certas e sem critério, apresenata-se na Figura 5. Se observa que o total de respostas erradas, para cada caso, supera o de respostas certas e esse valor torna-se significativo quando adicionado ao número de respostas sem critério, facto que permite corroborar a existência de dificuldades no conteúdo objecto de investigação.

**Figura 5**

***Totais das Respostas dos Estudantes à Questão 2***



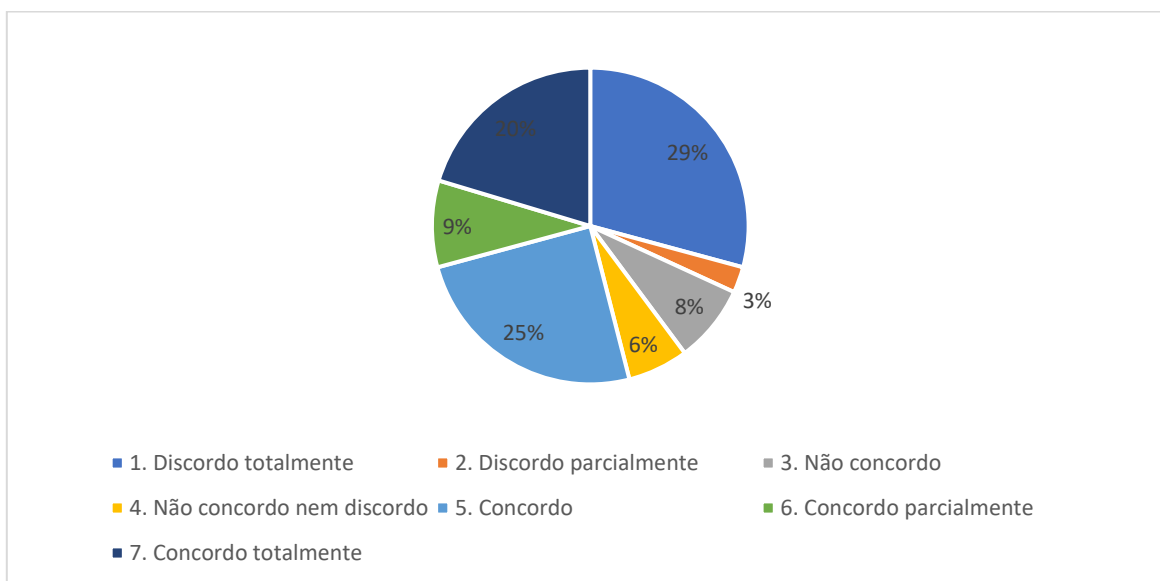
A terceira questão fazia referência a força de base, na qual a Opção “A” afirmava que quando uma base possui um grau de ionização inferior a 50% é fraco. Do total de estudantes inquiridos, 33 discordam totalmente (29%); 3 discordam parcialmente (3%); 9 não concordam (8%); 7 não concordam nem discordam (6%); 28 concordam (25%); 10 concordam parcialmente (9%) e 23 concordam totalmente (20%).

Embora a maior parte dos estudantes inquiridos tenha acertado esta questão, tal como se pode observar na Figura 6, a soma das percentagens dos que erraram e ficaram neutros, é de 46%, percentagem bastante elevada e que revela a existência

de dificuldades na identificação de uma base forte tendo em conta o critério grau de ionização ( $\alpha$ ), o que reforça a ideia de elaboração de uma nova metodologia para a abordagem deste conteúdo.

**Figura 6**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 3**



**Tabela 6**

**Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 3**

<b>Relatório</b>			
Quando uma base possui um grau de ionização inferior a 50% é fraca.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,0000	38	2,26608
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	4,2500	20	1,97017
2º Ano de Ensino da Química diurno	4,8846	26	1,98649
3º Ano de Ensino da Química diurno	4,5000	20	2,11511
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	4,3333	9	3,16228
Total	4,0265	113	2,30085

O 1º Ano de Ensino da Geografia diurno, teve uma média de exactamente 3,0000 que na escala de Likert representa “não concordo”, onde 38 estudantes responderam o questionário, com um desvio padrão bastante significativo de 2,26608 que tende a 2, correspondendo a categoria “discordo parcialmente”. Isto significa que o grupo em referência apresenta fortes dificuldades na aprendizagem deste conteúdo, uma vez que tanto a média quanto o desvio padrão caem em discordância de uma afirmação que deviam concordar totalmente.

Os grupos do 1º Ano de Ensino da Geografia e 3º Ano de Ensino da Química, ambos do regime pós-laboral, obtiveram médias de 4,2500 e 4,3333, respectivamente, que na escala de Likert correspondem a categoria “não concordo nem discordo”, pois estes valores tendem a 4. Os valores do desvio padrão são também significativos (1,97017 e 3,16228), tendentes a 2 e 3, o que representam, respectivamente, as categorias de “discordo parcialmente” e “não concordo”. Estes resultados espelhados na Tabela 5, revelam que estes dois grupos também, têm dificuldades na aprendizagem do conhecimento da força de bases atendendo ao critério grau de ionização ( $\alpha$ ).

Os grupos do 2º e 3º Ano de Ensino da Química, do regime diurno, com médias de 4,8846 e 4,5000, respectivamente, e que tendem a 5, correspondendo a categoria “concordo” na escala de Likert, revelaram uma aprendizagem satisfatória neste conhecimento, embora que se estivessem totalmente seguros teriam chegado a concordar totalmente. Por sua vez estes apresentam ainda valores de desvio padrão de 1,98649 e 2,11511 considerados significativos, uma vez que tendem a 2, representando a categoria “discordo parcialmente”, como se pode observar na Tabela 5, portanto, de uma forma ou outra, as dificuldades existem no seio dos membros dos grupos.

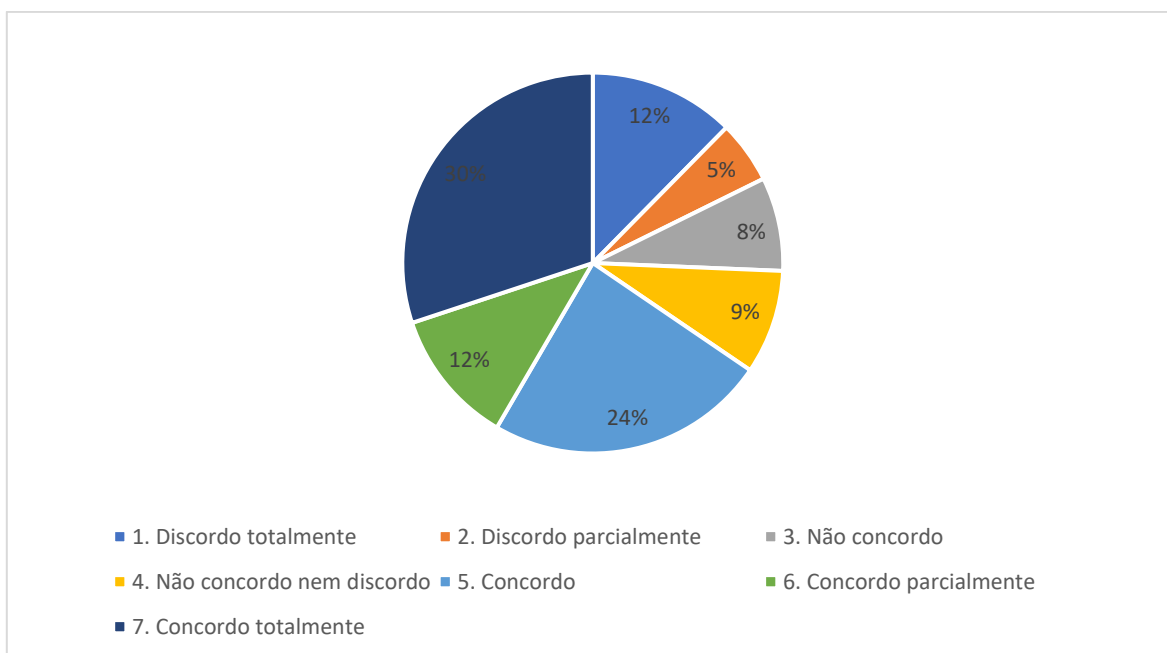
Na mesma questão sobre força de bases, a Opção B afirmava que quanto maior for o valor de pOH mais forte é a base. Do total de estudantes inquiridos, 14 discordam totalmente (12%); 6 discordam parcialmente (5%); 9 não concordam (8%); 10 não concordam nem discordam (9%); 27 concordam (24%); 13 concordam parcialmente (12%) e 34 concordam totalmente (30%). Estes dados que se apresentam na Figura

7 mostram que a maioria dos estudantes não apresenta dificuldades na aprendizagem do conteúdo relacionado a bases fracas atendendo ao critério valor de pOH.

Entretanto, quando esta questão se compara com a anterior, observa-se uma diferença entre as percentagens das respostas certas e erradas. Constata-se que os estudantes inquiridos sabem identificar uma base fraca, mas têm dificuldades em identificar uma base forte. Uma vez que estes conceitos estão directamente relacionados era de se esperar que tendo o domínio de um caso, seria o mesmo para o outro que se avalia nesta questão. Isto significa que ainda não há clareza na aprendizagem destes aspectos.

**Figura 7**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 3***



**Tabela 7*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 3***

<b>Relatório</b>			
Quanto maior for o valor de pOH mais forte é a base.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	4,6053	38	1,77885
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,0000	20	2,02614
2º Ano de Ensino da Química diurno	4,3077	26	2,24088
3º Ano de Ensino da Química diurno	5,3000	20	1,94936
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	5,6667	9	2,64575
Total	4,8142	113	2,04655

As médias obtidas, tal como se observa na Tabela 7, tendem para 5 e no caso do 1º Ano de Ensino da Geografia pós laboral é exactamente igual a 5, correspondendo na escala de Likert a categoria de “concordo”, o que revela a existência de dificuldades na aprendizagem deste conteúdo, as quais são extensivas para o 2º Ano de Ensino da Química diurno, onde a média obtida é de 4,3077, que tende a 4, o que corresponde na escala de Likert a categoria de “não concordo nem discordo”, indicando que os estudantes deste grupo nem se quer têm uma opinião definida quanto ao conteúdo em referência. Estes resultados constituem um indicador do pouco domínio na aprendizagem da força de bases atendendo ao critério valor de pOH.

As dificuldades na identificação da força de bases atendendo ao critério valor de pOH, são também reveladas no grupo do 3º Ano de Ensino da Química pós-laboral, cuja média é de 5,6667, que tende a 6, correspondendo na escala de Likert a categoria “concordo parcialmente”.

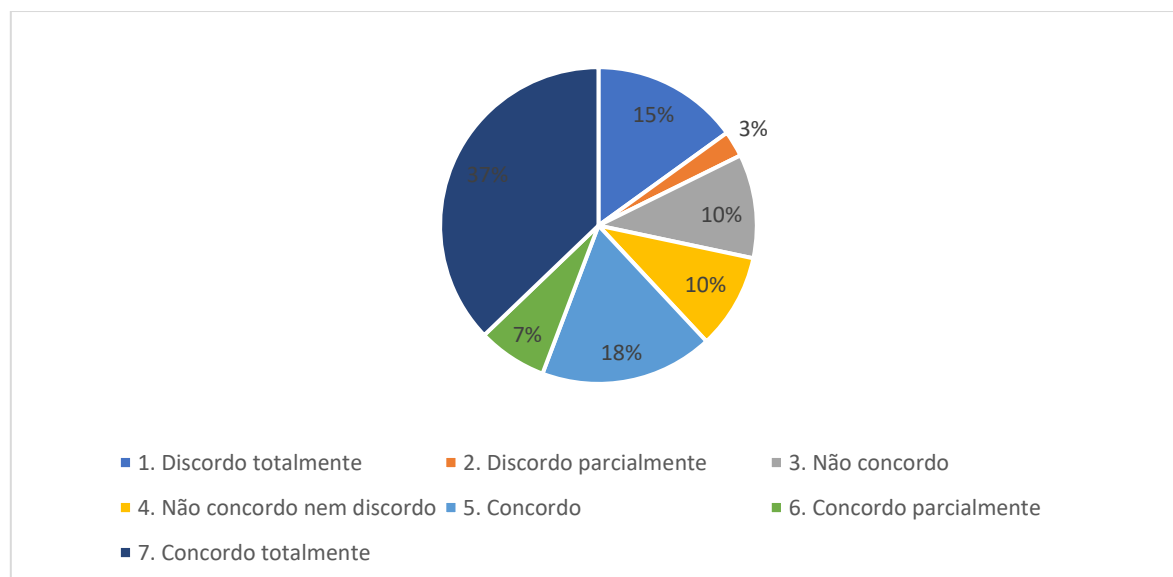
As dificuldades apontadas na aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases na base dos conceitos de pH e pOH, denotam que as considerações segundo as quais quanto maior for o pH, menor será a concentração de iões hidrogénio, portanto, o meio será fracamente ácido, e quanto menor for o pH, maior será a

concentração de iões hidrogénio, logo o meio será fortemente ácido, o que é válido para o pOH, só que em relação aos iões hidroxilo, não são bem dominadas pelos estudantes. Daí a necessidade de um aprofundamento na abordagem destes conceitos, desde o ponto de vista teórico e prático, para superar as dificuldades detectadas.

A Opção C da terceira questão afirmava que as bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica. Dos 113 estudantes inquiridos, 17 responderam que discordam totalmente, correspondendo a 15%; 3 discordam parcialmente, perfazendo um percentual de 3%; 12 não concordam com a afirmação, o que corresponde a 10%; 11 não concordam nem discordam, o que perfaz 10%; 20 concordam com a afirmação, o que corresponde a 18%; 8 concordam parcialmente, o que representa 7% e 42 concordam totalmente, correspondendo a 37%. Estes resultados que aparecem representados na Figura 8 mostram que a percentagem de respostas certas é relativamente satisfatória, uma vez que cerca de 62% responderam correctamente a questão, embora alguns afirmaram concordar parcialmente.

**Figura 8**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 3***



**Tabela 8*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 3***

As bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	4,0263	38	2,05974
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,0500	20	1,93241
2º Ano de Ensino da Química diurno	5,4231	26	1,90101
3º Ano de Ensino da Química diurno	5,6000	20	2,13739
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	4,2222	9	3,07318
Total	4,8230	113	2,17629

A análise dos dados da Tabela 8, permite inferir que os estudantes do 1º Ano de Ensino da Geografia diurno e 3º Ano de Ensino da Química pós-laboral, são os que mais dificuldades apresentaram na distinção de bases fortes, aqueles que consistem de catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica, pois as médias obtidas 4,0263 e 4,2222, respectivamente tendem para 4, que na escala de Likert corresponde a categoria de “não concordo nem discordo”.

O valor do desvio padrão de 3,07318, próximo de 3, no segundo grupo em análise, mostra que os 9 estudantes inquiridos não têm uma opinião definida em relação ao conteúdo em epígrafe, o que revela que eles apresentam dificuldades na aprendizagem da força de bases, uma vez que não concordam com uma afirmação correcta, pois do ponto de vista teórico sabe-se que os catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica formam bases fortes.

O grupo que revelou uma aprendizagem que se pode considerar satisfatória é o 3º Ano de Ensino da Química diurno, onde 20 estudantes responderam a questão, tendo uma média de 5,6000 que tende a 6, correspondendo na escala de Likert a categoria “concordo parcialmente”, seguindo-se o 1º Ano de Ensino da Geografia pós laboral com uma média de 5,0500 e 2º Ano de Ensino da Química diurno, cuja média é de 5,4231, valores que tendem a 5 e que corresponde na escala de Likert

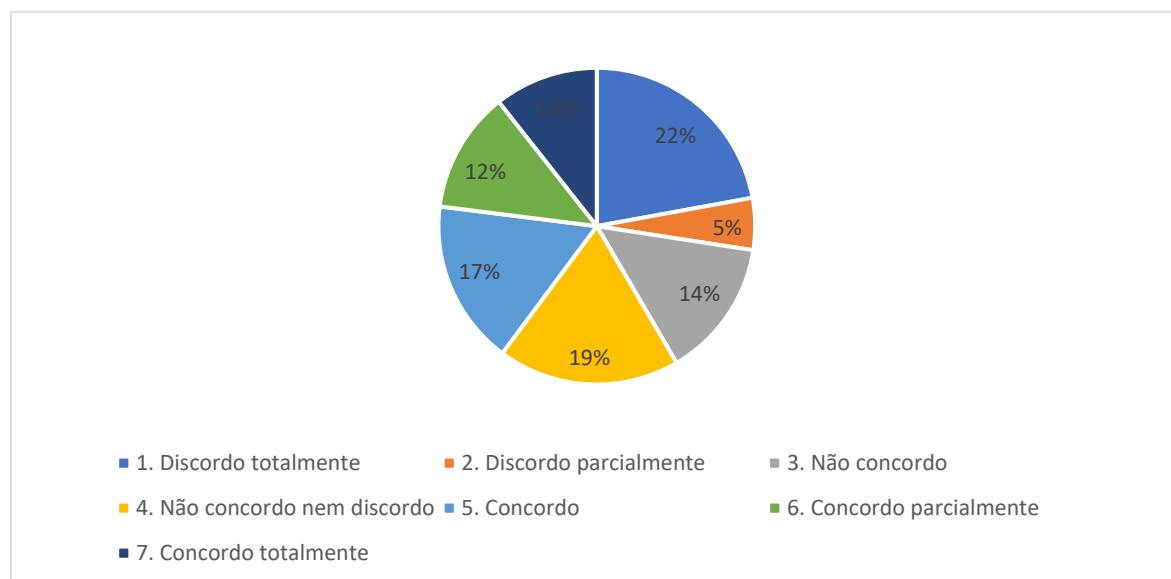
a categoria de “concordo”, embora a maior satisfação na aprendizagem seria alcançada se as médias obtidas tendessem a 7, que na escala de Likert corresponde a categoria de “concordo totalmente”.

Os valores do desvio padrão, tal como se pode observar na Tabela 8, tendem a 2 e 3, correspondendo na escala de Likert as categorias de “discordo parcialmente” e “não concordo”, respectivamente, o que indica que, no geral, os estudantes possuem uma fraca aprendizagem no conhecimento segundo o qual catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica formam bases fortes.

A Opção D dizia “quando não produz grandes quantidades de iões ao sofrer dissociação, a base é fraca”. Do total de estudantes inquiridos, 25 discordam totalmente (22%), 6 discordam parcialmente (5%), 16 não concordam (14%), 21 não concordam nem discordam (19%), 19 concordam (17%), 14 concordam parcialmente (12%) e 12 concordam totalmente (11%). Estes dados aparecem espelhados na Figura 9.

**Figura 9**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção “D” da Questão 3***



Como se pode observar, o somatório das respostas erradas (discordo totalmente, discordo parcialmente, não concordo) e os que não emitiram nenhum critério (não concordo nem discordo) é de 60%, muito elevado para os estudantes que na questão anterior 62% acertaram. Isto denota mais uma vez a existência de dificuldades no conteúdo em epígrafe e, portanto, a necessidade de desenvolver o presente trabalho.

## **Tabela 9**

### ***Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção “D” da Questão 3***

<b>Relatório</b>			
Quando não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização a base é fraca.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,3947	38	1,76359
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	4,1500	20	1,75544
2º Ano de Ensino da Química diurno	4,5385	26	2,06360
3º Ano de Ensino da Química diurno	3,7500	20	2,40340
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	3,0000	9	1,80278
Total	3,8230	113	1,99208

Os dados da Tabela 9 mostram que o 2º Ano de Ensino da Química diurno onde 26 estudantes responderam o questionário, apresenta uma certa convicção ao responder a terceira questão na sua opção “D” com uma média de 4,5385 próximo de 5 que representa “concordo” na escala de Likert, quer dizer, para eles a base é fraca quando não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização, que é a resposta certa.

Os grupos que mais dificuldades revelaram são o 3º Ano do Ensino da Química pós laboral, com uma média de exactamente 3,0000, o 1º Ano de Ensino da Geografia diurno, cuja média tende a 3 que na escala de Likert corresponde a categoria “não concordo”, ou seja, para este grupo a fraqueza de uma base não tem nada haver com a pouca quantidade de iões que esta produz ao sofrer dissociação. Apresenta

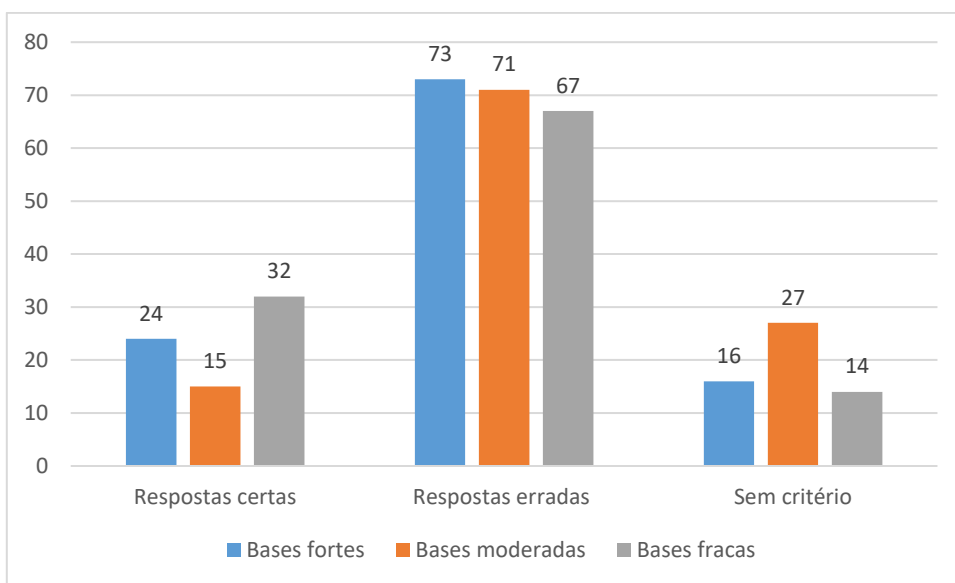
também um desvio padrão que está próximo de 2 "discordo parcialmente". Observa-se a existência de factores de dispersão consideráveis, uma vez que tanto a média quanto o desvio padrão estão em torno de discordância.

Na quarta questão foi apresentada uma lista de fórmulas de bases e respectivos valores do grau de ionização em percentagem, e pediu-se aos estudantes inquiridos para que agrupassem, de acordo com a sua força, em bases fortes, bases moderadas e bases fracas. As respostas foram categorizadas em erradas e certas, e para aqueles que não emitiram nenhuma opinião, assumiu-se a categoria sem critério e pelo facto de ser 113 inquiridos e três classificações de ácidos, obtiveram-se 339 respostas (Tabela 10).

O total de respostas erradas, certas e sem critério, apresenata-se na Figura 10. Se observa que o total de respostas erradas, para cada caso, supera o de respostas certas e esse valor torna-se significativo quando adicionado ao número de respostas sem critério, facto que permite corroborar a existência de dificuldades no conteúdo objecto de investigação.

**Figura 10**

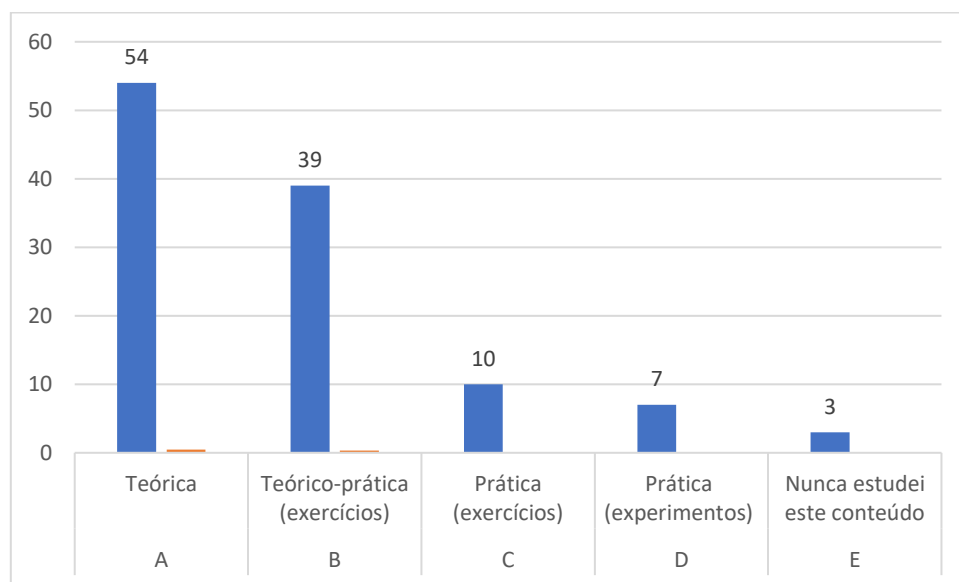
***Totais das Respostas dos Estudantes à Questão 4***



A quinta questão com 5 opções, pedia que os estudantes inquiridos indicassem a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. Dos 113 inquiridos, 54 o que representa 48% assinalaram a metodologia teórica; 39 que corresponde a 34% indicaram a metodologia teórico-prática baseada na exercitação; 10 que representa 9% afirmaram ter sido uma metodologia prática baseada na exercitação; 7 que corresponde a 6% indicaram a metodologia baseada na experimentação; e 3 (3%) afirmaram nunca ter estudado este conteúdo.

**Figura 11**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Questão 5***

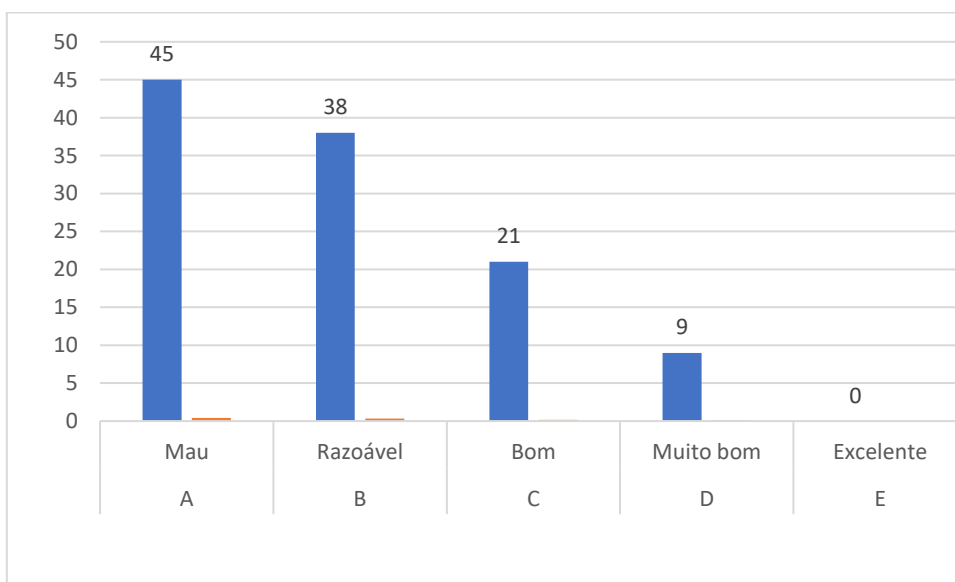


Estes resultados que aparecem na Figura 11 mostram que a metodologia utilizada pelos professores ao leccionar este conteúdo, não tem sido a mais eficiente. A abordagem essencialmente teórica, deve ser uma das razões que tem contribuído nas dificuldades que os estudantes apresentam na identificação da força de ácidos e bases, o que justifica mais uma vez a necessidade de elaboração do presente trabalho. Uma vez que o conteúdo tem carácter experimental, o uso de métodos activos, tais como a exercitação e a experimentação, é primordial para garantir uma melhor aprendizagem.

A sexta questão do instrumento de recolha de informação, pedia para indicar o seu grau de satisfação na aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases sem o uso de actividades experimentais. A mesma continha 5 categorias avaliativas: Mau, Razoável, Bom, Muito Bom e Excelente. Na Figura 12 estão reportados os resultados obtidos a respeito da questão. As respostas dos estudantes foram: do total de 113 inquiridos, 45 (40%) disseram que foi mau, 38 (34%) afirmam ter sido razoável, 21 (18%) disseram que foi bom e 9 (8%) avaliaram de muito bom e não se constatou nenhuma avaliação com a categoria de Excelente.

**Figura 12**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Questão 6***



**Tabela 11**

***Média das Opiniões dos Estudantes à Questão 6***

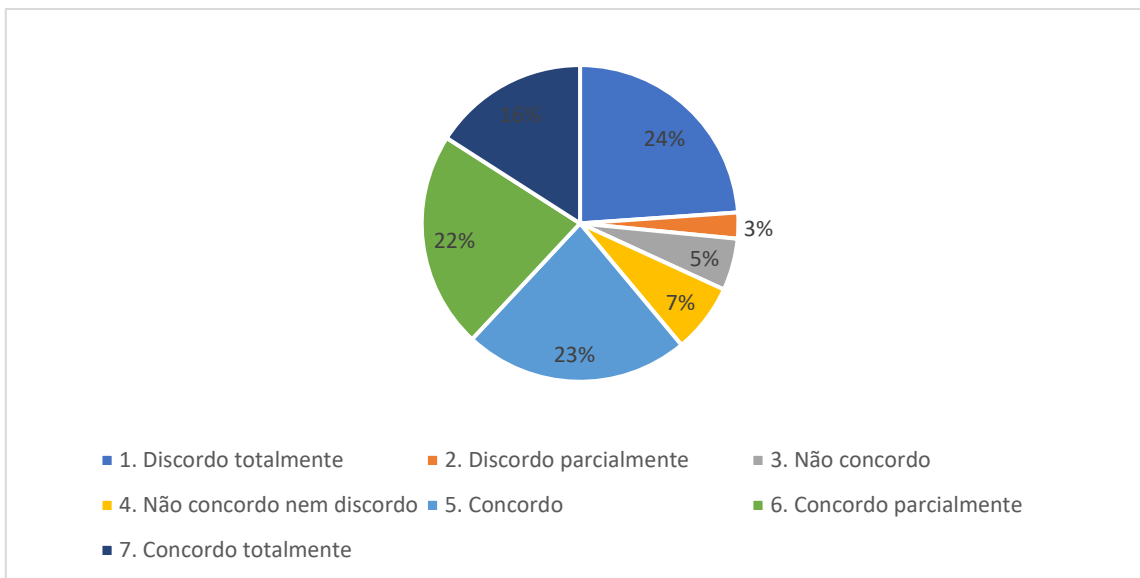
<b>Estatísticas</b>		
Questão 6. Indique o seu grau de satisfação na aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases, sem o uso de actividades experimentais.		
N	Válido	113
	Ausente	0
Média		1,9469
Erro padrão		,95282

De uma forma geral, como mostra a média (1,9469) na Tabela 11, os estudantes inquiridos apresentam um grau satisfação razoável na aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases, e o seu desvio padrão próximo de 1. Então, a satisfação da aprendizagem deste conteúdo varia entre Mau e Razoável, o que constitui uma preocupação no sentido de melhorá-la com o uso de novas metodologias baseadas em métodos activos e produtivos.

A sétima questão do instrumento apresentava vários casos de âmbitos diferentes e pedia aos estudantes que dessem o seu parecer a cada um dos casos. A Opção A procurava saber o grau de aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. Dos 113 que responderam o questionário, 27 discordam totalmente (24%), 3 discordam parcialmente (3%), 6 não concordam (5%), 8 não concordam nem discordam (7%), 26 concordam (23%), 25 concordam parcialmente (22%) e 18 concordam totalmente (16%). Nota-se que apesar de a maioria ter afirmado que apreendeu, a situação de aprendizagem apresentada ainda é preocupante, razão pela qual é importante trabalhar em novas propostas metodológicas que ajudem a melhorar o processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo. Os resultados aparecem discriminados na Figura 11.

**Figura 11**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 7**



**Tabela 12**

**Média das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 7**

Estatísticas		
Questão 7 (Opção A). Considero ter apreendido o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .		
N	Válido	113
	Ausente	0
Média		4,3274
Erro padrão		2,18943

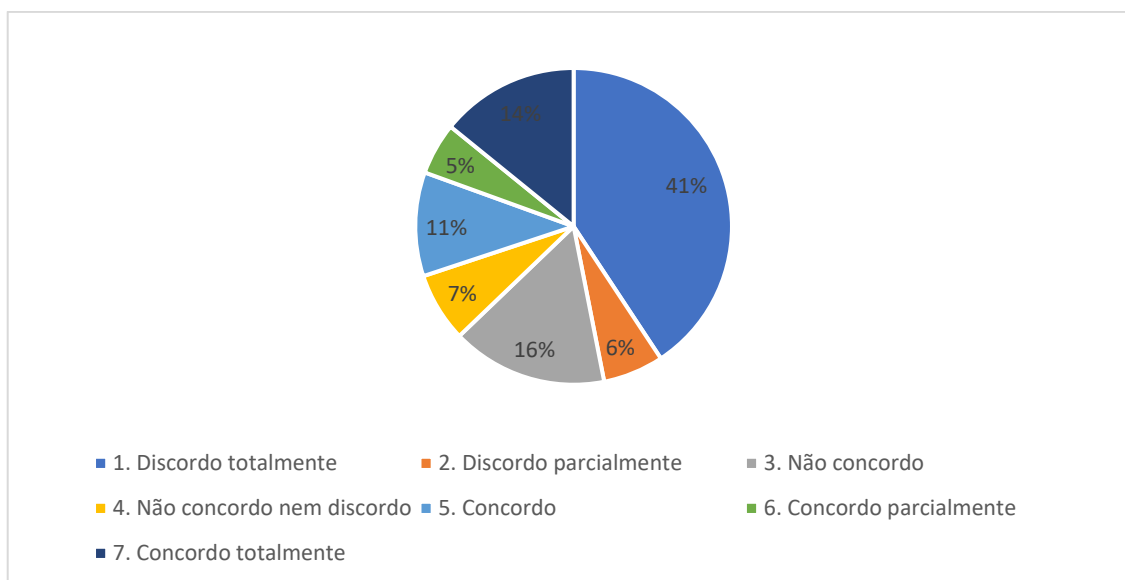
A média geral do grupo é de 4,3274 que tende a 4, correspondendo a categoria “não concordo nem discordo”, ou seja, os 113 estudantes inquiridos não sabem se aprenderam ou não o conteúdo relacionado com a força de ácidos de bases. O valor do desvio padrão é de 2,18943, tendendo a 2 que corresponde a categoria de

“discordo parcialmente” e, portanto, quer a média como o desvio padrão, tendem a apresentar certa similitude em discordância conforme mostra a Tabela 10.

A Opção B dizia o seguinte: já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases. Para este caso, dos 113 estudantes que responderam o questionário, 46 discordam totalmente (41%), 7 concordam parcialmente (6%), 18 não concordam (16%), 8 não concordam nem discordam (7%), 12 concordam (11%), 6 concordam parcialmente (5%) e 16 concordam totalmente (14%). Os resultados obtidos (Figura 12) mostram que pouca atenção tem sido dada neste aspecto, o que possivelmente tenha contribuído para as dificuldades apresentadas na aprendizagem deste conteúdo.

**Figura 12**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 7***



**Tabela 13**

***Média das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 7***

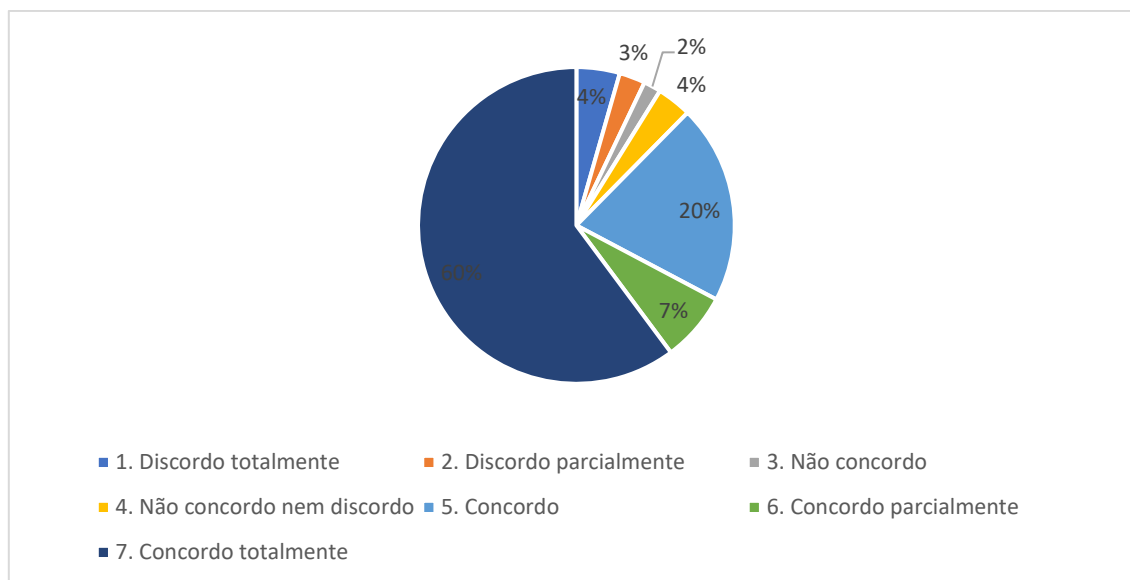
<b>Estatísticas</b>		
Questão 7 (Opção B). Já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases.		
N	Válido	113
	Ausente	0
Média		3,1327
Erro padrão		2,22608

A média geral do grupo é de 3,1327 que tende a 3, correspondendo a categoria “não concordo”, quer dizer, a maioria dos estudantes inquiridos afirma não ter realizado experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases, tal como mostra a Tabela 13.

A Opção C da sétima questão dizia o seguinte: “considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a aprender melhor o conteúdo *força de ácidos e bases*”. Do total de estudantes inquiridos, 5 o que representa 4,42%, discordam totalmente com a afirmação, 3 o que corresponde a 2,65%, discordam parcialmente, 2 representando 1,77%, não concordam, 4 correspondendo a 3,54%, não concordam nem discordam, 23 o que perfaz 20,35%, concordam, 8 que corresponde a 7,08%, concordam parcialmente, e 68 perfazendo 60,17%, concordam totalmente. Estes resultados estão representados na Figura 13.

**Figura 13**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 7***



**Tabela 14**

***Média das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 7***

Questão 7 (Opção C). Considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a aprender melhor o conteúdo força de ácidos e bases.		
N	Válido	113
	Ausente	0
Média		5,9469
Erro padrão		1,63030

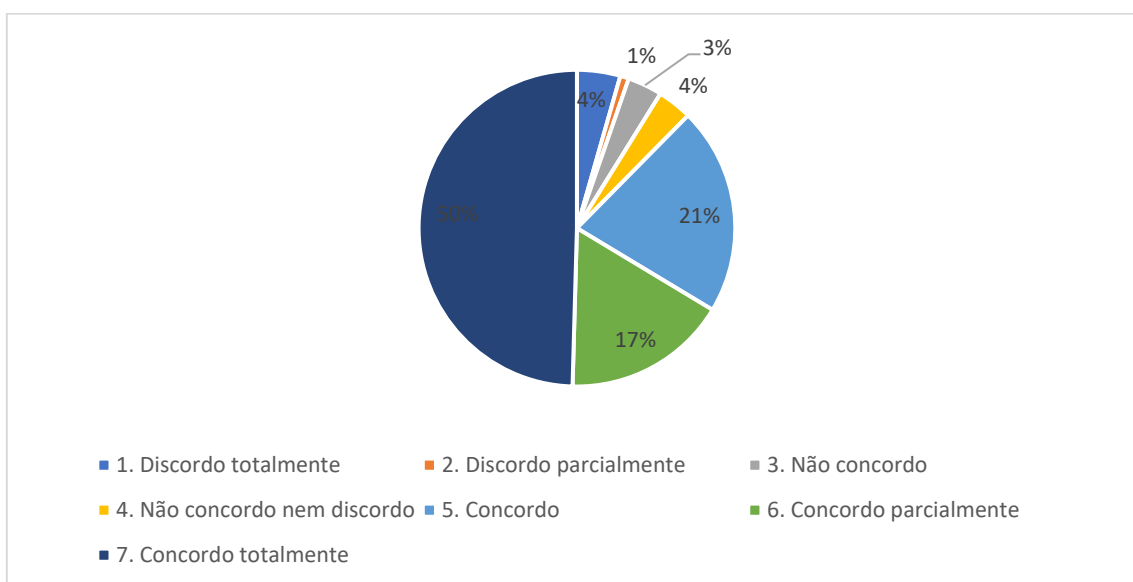
A média teve um valor significativo de quase 6 representando a categoria "concordo parcialmente", ou seja, a maior parte dos estudantes inquiridos considera que o uso de actividades experimentais ajudaria a identificar melhor a força de ácidos e bases e, portanto, uma melhor aprendizagem do conteúdo. Já um pequeno grupo apresenta ideias contrárias como mostra o desvio padrão 1,63030 próximo de 2 que corresponde a categoria "discordo parcialmente", e como em qualquer situação

problemática há sempre diversidade de opiniões, no entanto, prevalesse o critério da maioria.

Na Opção D da última questão do instrumento, verifica-se que dos 113 estudantes inquiridos, 5 (4,42%) discordam totalmente com a afirmação que diz: considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a aprender melhor o conteúdo *força de ácidos e bases*; apenas 1 (0,88%) discorda parcialmente; 4 (3,54%) não concordam, igual número não concordam nem discordam (3,54%); 24 (21,24%) concordam; 19 (16,81%) concordam parcialmente; 56 (49,56%) concordam totalmente. A Figura 14 espelha estes resultados.

**Figura 14**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 7***



**Tabela 15**

***Média das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 7***

<b>Estatísticas</b>		
Questão 7 (Opção D). Considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a aprender melhor o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .		
N	Válido	113
	Ausente	0
Média		5,8496
Erro padrão		1,55392

A média teve um valor significativo de quase 6 representando a categoria "concordo parcialmente", ou seja, a maior parte dos estudantes inquiridos considera que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a identificar melhor a força de ácidos e bases. Já um pequeno grupo apresenta ideias contrárias, tal como mostra o desvio padrão 1,55392 próximo de 2 discordam parcialmente, com esta afirmação.

**2.1.3. Metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da força de ácidos e bases**

A metodológica elaborada constitui um instrumento de concretização e desenvolvimento de habilidades lógicas, experimentais de manuseamento e investigativas no trabalho de laboratório, na abordagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. Para a sua elaboração se tem em conta a definição e os requisitos metodológicos gerais propostos por De Armas (2011, p. 24, citado por Ndala, 2020, p. 85), que considera a metodologia: " é um processo lógico conformado por etapas, acções condicionantes e dependentes que ordenadas de maneira hierarquizada e flexível, permitem obter novos conhecimentos ou solucionar problemas da prática, aperfeiçoar os modos de actuação, com o qual se obtêm os objectivos propostos".

Os elementos que caracterizam esta definição servem como referências para a elaboração da metodologia, a qual se estrutura em etapas que sugerem o accionar dos professores e estudantes; seu objectivo é desenvolver um sistema de

actividades experimentais e um conjunto de exercícios para o tratamento do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica, que possam trazer neles uma mudança nas atitudes, nos valores e na realidade social.

Para a metodologia que se propõe, toma-se em consideração os seguintes requisitos:

- O conhecimento da realidade no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*;
- Conhecimento das regularidades psicopedagógicas do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*;
- Reforço do trabalho metodológico com enfoque integral de ciências em relação ao conteúdo *força de ácidos e bases*;
- O trabalho metodológico com enfoque no uso de experimentos a partir de materiais simples levados a cabo pelo pessoal docente, para incorporar a experimentação no processo de ensino-aprendizagem da Química;
- A intervenção de estudantes e professores sob uma concepção pedagógica integradora.

#### Diagnóstico

Tem como objectivo diagnosticar a problemática experimental do meio institucional como centro de interesse, assim como os diferentes tipos de experimentos químicos. A ênfase deverá ser dada nas dificuldades encontradas nos estudantes na realização de actividades práticas, à busca de variantes baseadas no uso de materiais locais, constituindo assim a base sólida na formação de novos conceitos.

A compreensão por parte dos docentes da necessidade de incorporar a dimensão teoria-prática como via efectiva para concretizar a política educacional e a formação integral dos estudantes.

A preparação dos docentes em aspectos metodológicos relacionados com o uso e exploração de experimentos químicos e suas capacidades para desenvolver processos pedagógicos e didácticos com maior enfoque no binómio teoria-prática.

## Trabalho metodológico

O objectivo é garantir a planificação, organização e desenvolvimento do trabalho metodológico, com enfoque binómio teoria-prática, para tal é pertinente:

1. Divulgar o trabalho no sentido de ajudar e encorajar os professores a vincularem as suas aulas teóricas com as práticas.
2. Do ponto de vista metodológico pode servir como guia a ser aplicado nas instituições de ensino.

É possível aumentar o grau de assimilação dos conteúdos, porque assim facilita a aprendizagem e a afixação dos fenómenos e leis.

Esta investigação permitirá aos professores a obterem orientações quanto ao uso dos materiais locais para realização de experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*.

As vias para a execução destas acções serão concretizadas numa perspectiva metodológica a nível da instituição de ensino, em que participam os professores de Química.

Pela sua importância no processo de ensino-aprendizagem, na metodologia se privilegiam as actividades experimentais que asseguir se descrevem:

### A) Experimentos demonstrativos

Os experimentos demonstrativos são os que realiza o professor durante um tempo reactivamente curto, 5-10 minutos, e tem como objectivo comprovar ou aperfeiçoar o conteúdo teórico. Tem em conta dois aspectos importantes: a realização do experimento químico pelo professor e a actividade do estudante a observar, responder e indagar as tarefas, em estreita vinculação com os componentes didácticos não pessoais.

Durante a realização dos experimentos demonstrativos se vincula a explicação do professor com as indicações metodológicas, através de quatro formas que a seguir se mencionam, segundo a metodologia proposta por Ndala (2020, p. 95) para a sistematização do conteúdo *compostos de coordenação da Química Inorgânica*:

O professor:

1. Orienta a actividade experimental e a seguir realiza a demonstração.
2. Orienta de forma intercalada e vai realizando a actividade experimental.
3. Se realiza a actividade demonstrativa com orientação aos estudantes a observar e posterior a sua realização se explica o realizado.
4. Se realiza a actividade experimental e mediante a explicação do professor se chega a descrever questões não observáveis na demonstração, mas que são a causa das manifestações macroscópicas que se observam.

#### B) Experimentos de aula

Os experimentos de aula são os que realiza o estudante durante um tempo relativamente curto 10-15 minutos e tem como objectivo comprovar ou aperfeiçoar o conteúdo teórico assim como desenvolver as habilidades de manuseamento no trabalho de laboratório. O professor tem o papel de orientar, dirigir, controlar e avaliar a actividade experimental. Este segue a mesma estrutura que os experimentos demonstrativos.

Durante a sua realização se vincula a explicação do professor com as indicações metodológicas através das seguintes formas, segundo a metodologia proposta por Ndala (2020, p. 95) para a sistematização do conteúdo *compostos de coordenação da Química Inorgânica*:

1. Orienta a actividade e o estudante realiza o experimento químico.
2. Orienta de forma intercalada e o estudante vai realizando a actividade experimental.
3. O estudante realiza a actividade experimental com a orientação de desenvolver as habilidades manipulativas e investigativas no trabalho de laboratório e posterior a sua realização se explica tudo o que foi realizado.
4. Se realiza a actividade experimental e mediante a explicação do professor chega a descrever questões não observadas no experimento, mas que são as causas das manifestações macroscópicas que se observam.

### C) Práticas de Laboratório

As práticas de laboratório são as que exigem um tempo relativamente longo e são desenvolvidas pelos estudantes durante um tempo de 45 minutos ou mais, dependendo do grau de complexidade. Têm como objectivo comprovar, avaliar, aperfeiçoar, consolidar os conhecimentos teóricos.

Durante a sua realização se vincula a explicação do professor com as indicações metodológicas através das seguintes formas, segundo a metodologia proposta por Ndala (2020, p. 96) para a sistematização do conteúdo *compostos de coordenação da Química Inorgânica*:

1. Orienta a actividade e o estudante realiza o experimento químico.
2. O estudante é orientado a realizar actividade experimental para desenvolver as habilidades manipulativas e investigativas no trabalho de laboratório e posterior a sua realização se explica tudo o que foi realizado.

As actividades experimentais estruturam-se segundo o sistemograma proposto por Fat Aguillón (2015) e retomado por Ndala (2020, p. 94), uma ferramenta para o ensino experimental da Química, que se define como "o conjunto de passos lógicos para a realização da actividade experimental":

- Elementos legais e administrativos da actividade experimental.
- Orientação e esclarecimento do(s) objectivo(s).
- Informação prévia. Apontamentos necessários.
- Materiais.
- Ilustração do processo principal.
- Desenvolvimento.
- Consolidação do(s) objectivo(s). Conclusões.
- Avaliação.

Elementos legais e administrativos da actividade experimentais.

- Fundamentos curriculares:

Curso, período, ano académico, disciplina ou unidade curricular.

Tipo de actividade (e nome):

- Demonstração
- Experimento na sala de aula.
- Prática de laboratório.
- Laboratório de investigação.
- Experimento de campo.
- Outras.

Tempo:

Docente:

Data:

*Orientação e esclarecimento do(s) objectivo(s)*

- De acordo com o tipo de actividade formula-se fundamentalmente só um objectivo, apesar de que podem ser obtidas mais conclusões.
- É fundamental que o objectivo seja formulado com clareza.
- Os demais elementos do sistemograma têm relação do sistema com o elemento "objectivo" que assume o carácter "reitor".

*Informação prévia. Apontamentos necessários*

- O rol das actividades experimentais é determinado pelas suas funções de demonstrar, observar propriedades, experimentar, investigar as relações "conteúdos-estrutura-propriedades-aplicações" das substâncias químicas.
- A qualidade e quantidade de informações depende dos tipos e objectivos das actividades.
- As informações devem atender as relações "teoria-prática".

*Materiais*

Trata-se de:

1. Reagentes\* (criactividade)
2. Equipamentos\* (criactividade)

### *Ilustração do processo principal*

- Constitui uma das formas para o desenvolvimento do pensamento abstrato na relação: concreto-abstrato-concreto.
- Contribui à formação de conhecimento sobre diagramas de fluxos dos processos tecnológicos.

### *Desenvolvimento*

Nesta etapa o importante é organizar os processos e os fenómenos que ocorrem durante a experimentação, descrevendo de modo resumido os procedimentos a serem executados (indicar a técnica operatória para a realização do experimento químico) e as observações a serem feitas. Utiliza-se qualquer das quatro formas de vinculação da explicação do professor com as actividades experimentais (de acordo com o tipo de actividade), já anteriormente descritas.

### *Consolidação do(s) objectivo(s). Conclusões*

É a consolidação dos conhecimentos mediante o processo de observação-pensamento abstracto-prática.

### *Avaliação*

A avaliação do desempenho dos estudantes na actividade experimental de Química é feita mediante o Coeficiente GFA, que se expressa pela seguinte fórmula:

$$\text{GFA} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de acções realizadas}}{\text{total das acções previstas}}$$

São também utilizadas outras funções da avaliação, tais como por intermédio de perguntas de controlo através de um questionário. Estas têm como função verificar o grau de cumprimento dos objectivos do experimento realizado.

Pretende-se com esta metodologia que por meio da experimentação e exercitação os estudantes possam aperfeiçoar a aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*, desenvolver neles a capacidade de aprender não só por meio da explicação do professor, mas também na convivência com outros colegas e de forma individual por meio do trabalho independente e levar em conta os conhecimentos que têm

sobre o referido tema. Busca-se dessa forma um entendimento mais profundo que permita a compreensão do fenómeno e não a simples memorização.

A metodológica *para* o tratamento do conteúdo *força de ácidos e bases* nas unidades curriculares de Química Inorgânica dos cursos de Ensino da Geografia e de Ensino da Química do ISCED-Huíla, se caracteriza por ser:

Contextualizada: deve responder as exigências, necessidades e condições específicas da realidade, quer dizer, requer de uma preparação metodológica dos professores de Química para desenvolver a aprendizagem dos estudantes.

Personalizada: deve ter no seu centro a relação que se dá entre os componentes personalizados do processo de ensino-aprendizagem (professor-estudante, estudante-estudante e professor-grupo de estudantes). Responderá as particularidades da personalidade dos estudantes e suas características individuais e grupais.

Dinâmica: deve ser aberta, flexível, sujeita a mudanças que se vão indicando no processo de ensino-aprendizagem, na sua prática sobre a base de conhecimentos e objectivos da realidade pedagógica.

#### **2.1.4. Exemplificação da Metodologia**

Se apresenta a seguir exemplos da metodologia para organizar e orientar o processo de ensino-aprendizagem baseada na experimentação e exercitação, a qual se estrutura em quatro etapas e cada uma com as respectivas actividades:

Etapa 1. Apresentação da situação de aprendizagem e motivação para aprender.

Esta etapa diz respeito à motivação intrínseca, autovalorizações e expectativas positivas na apropriação dos conteúdos de ensino ou de aprendizagem pelos estudantes. Busca-se motivar através da relação do conteúdo com o quotidiano, propiciando neles o interesse em buscar novos conhecimentos.

Entende-se por situação ou tarefa de aprendizagem o conteúdo que se apresenta aos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, que devem assimilar para posteriormente aplicar a novas situações na solução de problemas da prática social.

Em síntese, do ponto de vista didáctico responde a pergunta o quê ensinar ou o quê aprender.

Objectivo: potenciar a motivação por aprender.

#### *Actividade do professor*

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

#### *Actividade dos estudantes*

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

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

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

Objectivo: potenciar significados do conteúdo de aprendizagem.

#### *Actividade dos estudantes*

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

#### *Actividade do professor*

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

Etapa 3. Activação e regulação.

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

Objectivo: dar solução a tarefa de aprendizagem.

### *Actividade dos estudantes*

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

### *Actividade do professor*

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

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

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

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

### *Actividade 1 dos estudantes*

Respondem às perguntas colocadas pelo professor mediante a reflexão, controlo da aprendizagem e responsabilidade.

### *Actividade 2 dos estudantes*

Avaliam a sua actuação na aprendizagem do conteúdo.

### *Actividade 3 dos estudantes*

Acumulação do conhecimento pelos estudantes acerca de em que situações podem voltar a utilizar o mesmo e de que forma devem fazê-lo.

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

#### **2.1.4.1. Sistema de experimento químicos para o tratamento do conteúdo *força de ácidos e bases em Química Inorgânica***

A metodológica para a identificação da força de ácidos e bases no ensino da Química Inorgânica tem como fundamento epistemológico os enfoques investigativos, histórico-cultural de Vigotsky e seus seguidores, a teoria construtivista de Piaget e a concepção das categorias didáticas estabelecidas por Addine Fernández e García Batista.

Como solução ao problema investigado, foi proposto um sistema de três experimentos químicos com diferentes variantes de experimentação e exercícios para a identificação da força de ácidos e bases no ensino da Química Inorgânica.

Finalidade dos experimentos químicos

Para os estudantes:

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

Para os professores:

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

Experimento nº 1. Identificação de soluções electrolíticas e não electrolíticas.

Duração do experimento: 10 – 15 minutos

Objectivo da actividade experimental

Identificar por meio experimental as soluções electrolíticas e não electrolíticas.

Habilidades a desenvolver nos estudantes: observar, analisar, interpretar e identificar as soluções electrolíticas e não electrolíticas mediante a técnica de condutividade.

Informação prévia

As soluções de substâncias que têm a capacidade de conduzir corrente eléctrica são denominadas electrolíticas, e as correspondentes substâncias electrólitos. E as que não conduzem electricidade quando dissolvidas em um solvente apropriado, não-electrolíticas e tais substâncias não-electrólitos.

Apontamentos necessários

1. Observar e anotar o que ocorre no sistema constituído por água pura em um béquer e dois fios desencapados ligados a uma lâmpada.
2. Observar e anotar o que ocorre num sistema constituído por uma solução aquosa de sal de cozinha (NaCl) em um béquer e dois fios desencapados ligados a uma lâmpada.
3. Observar e anotar o que ocorre num sistema constituído por uma solução aquosa de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) em um béquer e dois fios desencapados ligados a uma lâmpada.

Materiais

Copos de precipitação, frasco de esguicho, luvas, espátulas, fios condutores de electricidade, grafite de pilhas de 1,5 volts, lâmpada incandescente de 5 Volts, água destilada, cloreto de sódio e ácido clorídrico.

### Ilustração do processo principal

O experimento utilizado para diferenciar soluções electrolíticas de soluções não-electrolíticas está ilustrado na figura que se segue. O teste está baseado na condutividade eléctrica e tem como consequência o acendimento da lâmpada.

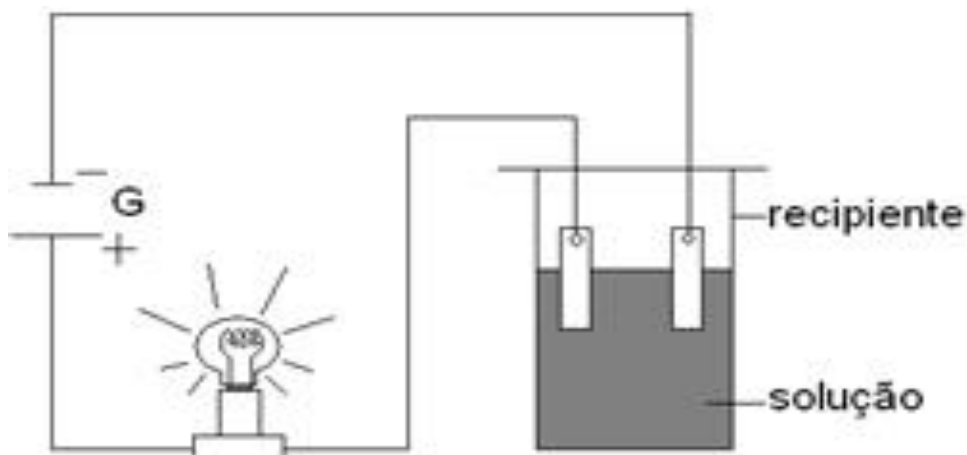


Figura 15. Ilustração do teste de condutividade eléctrica das soluções.

Fonte: Manual de Química (1984).

### Desenvolvimento do experimento

#### *Teste 1 de condutividade eléctrica*

1. Num copo de precipitação de 500 mL verter 250 mL de água destilada.
2. Ligar a uma lâmpada de 5 Volts dois fios eléctricos desencapados.
3. Introduzir os dois fios eléctricos desencapados e ligados à uma lâmpada na água destilada contida no copo de precipitação e observar.

#### *Teste 2 de condutividade iónica*

1. Pesar na balança analítica 10 g de açúcar (sacarose).
2. Depositar 10 g de açúcar num copo de precipitação de 500 mL e adicionar quantidade suficiente de água destilada até a dissolução total do soluto.
3. Completar o volume de 250 mL de solução com água destilada.
4. Ligar à uma lâmpada de 5 Volts dois fios eléctricos desencapados.

5. Introduzir os dois fios eléctricos desencapados ligados à uma lâmpada na solução aquosa de sacarose contida no copo de precipitação e observar.

#### *Teste 3 de condutividade iónica*

1. Pesar na balança analítica 10 g de cloreto de sódio (NaCl).
2. Depositar 10 g de cloreto de sódio num copo de precipitação de 500 mL e adicionar quantidade suficiente de água destilada até a dissolução total do soluto.
3. Completar o volume de 250 mL de solução com água destilada.
4. Ligar à uma lâmpada de 5 Volts dois fios eléctricos desencapados.
5. Introduzir os fios eléctricos desencapados ligados à uma lâmpada na solução aquosa de cloreto de sódio contida no copo de precipitação e observar.

#### Consolidação do(s) objectivo(s). Conclusões

- Os alunos elaboram as conclusões do experimento em função do conteúdo abordado.
- Ao finalizar a actividade prática o professor elabora as conclusões finais em função dos resultados obtidos no experimento.

#### Discussão dos resultados

No teste 1, colocando água destilada (pura) em um béquer e dois fios desencapados ligados à uma lâmpada, verificou-se que a mesma permanecia apagada. Isto prova que a água pura não é condutora de electricidade, ou seja, é um não-electrólito, o que se deve à ausência de partículas electricamente carregadas (iões), responsáveis pela condutividade eléctrica das soluções.

No teste 2, colocando água pura em um béquer, verificou-se novamente que a lâmpada não acendeu. Após adicionar um pouco de açúcar agitando, verificou-se que a lâmpada continuava apagada, indicando que não se fechou o circuito e, portanto, a solução em questão não conduziu corrente eléctrica. Uma solução deste tipo recebe o nome de solução não-electrolítica.

No teste 3, colocando água pura em um béquer e dois fios desencapados ligados à uma lâmpada, verificou-se que a mesma permanecia apagada. Quando foi adicionada à água um pouco de sal de cozinha e agitando, verificou-se que a lâmpada acendeu, indicando que o circuito montado se fechou sem que os fios se tocassem. Isso evidenciou que a solução em questão, conduziu corrente eléctrica, ou seja, tratava-se de uma solução electrolítica.

#### Conclusões do professor

As substâncias, na presença de água, se dividem em entidades menores, podendo ou não ter carga eléctrica. Nas soluções electrolíticas, essas entidades são estruturas carregadas electricamente, denominados iões, que conduzem electricidade. Nas soluções não-electrolíticas, essas entidades são as moléculas e, portanto, não têm carga, não conduzindo a electricidade.

#### Perguntas de controlo

1. Que substâncias se denominam electrólitos e não-electrólitos? Dê exemplos para cada caso.
2. Como se denominam as soluções de substâncias que conduzem a electricidade? E as que não conduzem a corrente eléctrica?
3. Considere o experimento ilustrado na Figura 15, cujo teste está baseado na condutividade iónica e tem como consequência o acendimento da lâmpada.

A lâmpada acenderá quando no recipiente estiver presente a seguinte solução:

- a)  $O_2$  (g)
- b)  $H_2O$  (g)
- c)  $HCl$  (aq)
- d)  $C_6H_{12}O_6$  (aq)

Justifique a razão da sua escolha e porquê as demais substâncias não são condutores de electricidade.

## Considerações didáticas

As soluções a serem utilizadas no experimento devem ser preparadas durante a experimentação.

Experimento nº 2. Identificação de ácidos fortes e fracos pelo teste de condutividade eléctrica.

Duração do experimento: 10 – 15 minutos

## Objectivo da actividade experimental

Identificar por meio do teste de condutividade iónica os ácidos fortes e fracos.

Habilidades a desenvolver nos alunos: observar, analisar e identificar os ácidos fortes e fracos mediante a técnica de condutividade.

## Informação prévia

Os ácidos fortes em solução conduzem a corrente eléctrica com maior intensidade, contrariamente os ácidos fracos que têm fraca capacidade de conduzir a electricidade. Por meio da técnica de condutividade é possível distinguir um ácido forte de um ácido fraco.

## Apontamentos necessários

1. Observar e anotar o que ocorre num sistema constituído por uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) em um béquer e dois fios desencapados ligados a uma lâmpada.
2. Observar e anotar o que ocorre num sistema constituído por uma solução aquosa de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) em um béquer e dois fios desencapados ligados a uma lâmpada.

## Materiais

Copos de precipitação, vidros de relógios, frasco de esguicho, balança analítica, luvas, espátulas, fios condutores de electricidade, quatro pilhas de 1,5 Volts, lâmpada incandescente de 5 Volts, água destilada, ácido clorídrico e ácido acético.

## Ilustração do processo principal

O dispositivo utilizado para identificar as soluções de ácidos fortes das soluções de ácidos fracos é o que está ilustrado na figura 15. O teste está baseado na condutividade eléctrica e tem como consequência o acendimento da lâmpada com maior intensidade quando se trata de ácido forte, e com fraca intensidade se a solução é de ácido fraco.

## Desenvolvimento do experimento

### *Teste 1 de condutividade eléctrica*

1. Tomar 10 mL de HCl a 37% e diluir em 200 mL de água destilada num copo de precipitação e completar o volume de 250 mL de solução.
2. Ligar a uma lâmpada de 5 Volts dois fios eléctricos desencapados.
3. Introduzir os dois fios eléctricos desencapados ligados a uma lâmpada num copo de precipitação que contém a solução aquosa de HCl e observar.
4. Repetir o experimento anterior com a solução aquosa de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ácido bromídrico (HBr), ácido iodídrico(HI), ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) e ácido perclórico( $\text{HClO}_4$ ).

### *Teste 2 de condutividade eléctrica*

1. Tomar 10 mL de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  a 47% e diluir em 200 mL de água destilada num copo de precipitação e completar o volume de 250 mL de solução.
2. Ligar a uma lâmpada de 5 Volts dois fios eléctricos desencapados.
3. Introduzir os dois fios eléctricos desencapados ligados a uma lâmpada num copo de precipitação que contém a solução aquosa de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e observar.
4. Repetir o experimento anterior com a solução aquosa de ácido propanoico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ), ácido cítrico, ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ) e ácido ortofosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).

Consolidação do(s) objectivo(s). Conclusões.

- Os alunos elaboram as conclusões do experimento em função do conteúdo abordado.
- Ao finalizar a actividade prática o professor elabora as conclusões finais em função dos resultados obtidos no experimento.

Discussão dos resultados

No teste 1, introduzindo dois fios eléctricos desencapados ligados a uma lâmpada num copo de precipitação que contém a solução aquosa de ácido clorídrico (HCl), observa-se que a lâmpada acende com maior intensidade. Isto prova que o HCl é um ácido forte. A explicação é que o grau de ionização ( $\alpha$ ) do ácido em referência, em solução aquosa, é elevado. Quer dizer, em solução aquosa a espécie ioniza-se em maior extensão, libertando  $H^+$  e  $Cl^-$ , responsáveis pela condutividade eléctrica da solução.

No teste 2, introduzindo dois fios eléctricos desencapados ligados a uma lâmpada num copo de precipitação que contém a solução aquosa de  $CH_3COOH$ , verifica-se que a lâmpada acende com menor intensidade, indicando que se trata de um ácido fraco. A explicação é que o grau de ionização ( $\alpha$ ) do ácido em referência, em solução aquosa, é baixo. Quer dizer, em solução aquosa a espécie ioniza-se em menor extensão, libertando  $H^+$  e  $CH_3COO^-$ , responsáveis pela condutividade eléctrica, em equilíbrio com as moléculas que predominam no meio.

Conclusões do professor

Os ácidos cujas soluções conduzem a corrente eléctrica com maior intensidade, são classificados como ácidos fortes, e as correspondentes soluções, são soluções electrolíticas fortes. Contrariamente, as soluções de ácidos fracos, conduzem a electricidade com menor intensidade, e são denominadas de soluções electrolíticas fracas.

## Perguntas de controlo

1. Dadas as soluções aquosas A, B, C, D, E e F, identifique as que correspondem aos electrólitos fortes, as que são electrólitos fracos e as que não são electrólitos:
  - a) A conduz a corrente eléctrica com maior intensidade.
  - b) B não é condutora de electricidade.
  - c) C conduz fracamente a corrente eléctrica.
  - d) D conduz a corrente eléctrica com maior intensidade.
  - e) E não é condutora de electricidade.
  - f) F conduz fracamente a corrente eléctrica.

1.1. Dê uma explicação para cada caso (electrólitos fortes, fracos e não electrólitos).

Experimento nº 3. Identificação de bases fortes e fracas pelo teste de condutividade eléctrica.

Duração do experimento: 10-15 minutos

Objectivo da actividade experimental

Identificar por meio do teste de condutividade ionica as bases fortes e fracas.

Habilidades a desenvolver nos alunos: observar, analisar, interpretar e identificar as bases fortes e fracas mediante a técnica de condutividade.

Informação prévia

As bases fortes em solução conduzem a corrente eléctrica com maior intensidade, contrariamente as bases fracas que têm capacidade de conduzir fracamente a electricidade. Por meio da tecnica de condutividade é possível distinguir uma base forte de uma base fraca.

Apontamentos necessários

1. observar e anotar o que ocorre num sistema constituído por uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH a 10%) em um béquer e dois fios desencapados ligados a uma lâmpada.

Materiais.

Copos de precipitação, vidros de relógios, frascos de esguicho, balança analítica, luvas, espátulas, fios condutores de electricidade, grafite de pilhas de 1,5 volts, lâmpadas incandescente de 5 volts, água destilada, hidróxido de sódio e hidróxido de amónio.

Ilustração do processo principal

O dispositivo utilizado para identificar as soluções de bases fortes das soluções de bases fracas é o que está ilustrado na figura 20. O teste está baseado na condutividade eléctrica e tem como consequência o acendimento da lâmpada com maior intensidade quando se trata de base forte e com fraca intensidade se a solução é de base fraca.

Desenvolvimento do experimento

*Teste 1 de condutividade eléctrica*

1. Pesar na balança analítica 25g de NaOH e depositar num copo de precipitação de 250 mL.
2. Adicionar uma quantidade suficiente de água destilada ao NaOH contido no copo de precipitação, agitando até a completa dissolução.
3. Completar o volume de 250 mL de solução com mais quantidade de água destilada.
4. Ligar a uma lâmpada de 5 volts dois fios eléctricos desencapados .
5. Introduzir os dois fios eléctricos desencapados ligados à uma lâmpada no copo de precipitação que contém a solução aquosa de NaOH e observar.
6. Repetir o experimento anterior com a solução aquosa de hidróxido de bário  $Ba(OH)_2$  hidróxido de cálcio  $Ca(OH)_2$ , hidróxido de potássio (KOH).

*Teste 2 de condutividade eléctrica*

1. Tomar 10 mL de  $NH_3$  a 25% e diluir em 200 mL de água destilada num copo de precipitação e completar o volume de 250 mL de solução.
2. Ligar a uma lâmpada de 5 volts dois fios eléctricos desencapados.

3. Introduzir os dois fios eléctricos desencapados ligados à uma lâmpada no copo de precipitação que contém a solução aquosa de  $\text{NH}_4\text{OH}$  e observar.
4. Repetir o experimento anterior com a solução aquosa de hidróxido de ferro (III)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , hidróxido de magnésio  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , hidróxido de prata  $\text{AgOH}$ .

Consolidação do experimento(s) objectivo(s). Conclusões

- Os alunos elaboram as conclusões do experimento em função do conteúdo abordado.
- Ao finalizar a actividade prática o professor elabora as conclusões finais em função dos resultados obtidos no experimento.

Discussão dos resultados

No teste 1, introduzindo dois fios eléctricos desencapados ligados a uma lâmpada num copo de precipitação que contém a solução aquosa de  $\text{NaOH}$ , observa-se que a lâmpada acende com maior intensidade. Isto prova que o  $\text{NaOH}$  é uma base forte. A explicação é que o grau de dissociação ( $\alpha$ ) da base em referência, em solução aquosa, é elevado. Quer dizer, em solução aquosa a espécie dissocia-se em maior extensão (completamente ou quase completamente), libertando  $\text{Na}^+$  e  $\text{OH}^-$ , responsáveis pela condutividade eléctrica da solução.

No teste 2, introduzindo dois fios eléctricos desencapados ligados a uma lâmpada num copo de precipitação que contém a solução aquosa de  $\text{NH}_3$ , verifica-se que a lâmpada acende com menor intensidade, indicando que se trata de uma base fraca. A explicação é que o grau de ionização ( $\alpha$ ) da base em referência, em solução aquosa, é baixo. Quer dizer, em solução aquosa a espécie ioniza-se em menor extensão, libertando  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{OH}^-$ , responsáveis pela condutividade eléctrica, em equilíbrio com as moléculas que predominam no meio.

Conclusões do professor

As bases cujas soluções conduzem a corrente eléctrica com maior intensidade, são classificadas como bases fortes, e as correspondentes soluções, são soluções electrolíticas fortes. Contrariamente, as soluções de bases fracas, conduzem a

electricidade com menor intensidade, e são denominadas de soluções electrolíticas fracas.

Perguntas de controlo

1. Seleccione entre as bases a seguir representadas as que são electrólitos fortes e as que correspondem aos electrólitos fracos.
  - a) Bases de catiões de metais do grupo 1.
  - b)  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .
  - c)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .
  - d)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .

Considerações didácticas

As soluções a serem testadas, devem ser preparadas no momento da experimentação. Além do teste de condutividade eléctrica das soluções, pode ser usado o método potenciométrico, para determinar a partir do valor de pH se o ácido ou a base é forte ou fraca. Basta para isso introduzir o eléctrodo na amostra a ser identificada.

#### 2.1.4.2. Exercícios

Tema: Ácidos. Classificação

**Etapa 1. Situação de aprendizagem: Classificação dos ácidos segundo a força.**

**Ácidos fortes e fracos**

1. Recorrendo a tabela de  $K_a$  e  $pK_a$ , identifique, quais das seguintes fórmulas, correspondem a ácidos fortes e quais representam ácidos fracos, e a seguir escreva por ordem decrescente de sua força:
  - a)  $\text{HClO}_4$
  - b)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
  - c)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - d)  $\text{HCl}$
  - e)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - f)  $\text{HCN}$

- g)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- h)  $\text{H}_2\text{S}$
- i)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- j)  $\text{HNO}_3$

2. Diga se são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:

- a) Um ácido forte possui um grau de ionização superior a 50%.
- b) Quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido.
- c) Quando o ácido se dissocia completamente é fraco.
- d) Quando o ácido não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização é fraco.

3. A temperatura ambiente o cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) é sólido e o cloreto de hidrogénio é um gás. Essas duas substâncias podem ser líquidas em temperaturas adequadas.

- a) Por que na fase líquida o cloreto de sódio é um bom condutor e na fase sólida, não é?
- b) Por que na fase líquida o cloreto de hidrogénio ( $\text{HCl}$ ) é um mau condutor de electricidade?
- c) Por que, em solução aquosa ambos são bons condutores de electricidade?

Nesta etapa, faz-se referência ao conteúdo teórico da força de ácidos.

Conforme o grau de dissociação iónica ( $\alpha$ ), os ácidos são classificados em:

Fortes – apresentam  $\alpha$  elevado e próximo de 100%.

Fracos – apresentam  $\alpha$  baixo e próximo de 0%.

Ácidos: são fortes os hidrácidos  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  e  $\text{HI}$ . Só o  $\text{HF}$  é moderado. Nos oxiácidos, assim como nas bases, a força é determinada pelo valor de  $K_a$ ,  $\text{p}K_a$  ou  $K_b$  e  $\text{p}K_b$ , respectivamente. Para um ácido fraco,  $K_a < 1$ .

Recorde-se que  $\text{p}K_a = -\log K_a$  e  $\text{p}K_b = -\log K_b$ .

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

Fazendo uso da teoria se analisam os valores tabelados de  $\alpha$ ,  $K_a$  ou  $pK_a$  para resolver o exercício. No caso dos hidrácidos serão considerados fortes os que contêm aniões halogeneto nas suas moléculas, com excepção do HF. Todos os ácidos orgânicos são fracos. Ao mesmo tempo se esclarece a importância deste tipo de substâncias inorgânicas, tanto na síntese química quanto às suas aplicações na solução dos problemas da sociedade, bem como das funções biológicas do HCl existente no suco gástrico dos seres humanos e outros animais superiores, na digestão dos alimentos. Outro significado que se pode dar é na interpretação e compreensão dos processos químicos a escala microscópica.

Etapa 3. Activação e regulação.

Mediante a exercitação o estudante aprende o conteúdo *força de ácidos* dando-lhe significado, reconstruindo a partir de sua implicação na aprendizagem que realiza, o valoriza de maneira pessoal e reflecte sobre como se vincula com o seu mundo afectivo, o relaciona com seus interesses pessoais e factos da vida quotidiana e a profissão, com carácter económico, social e científico com a utilização de métodos e meios que activem a busca activa e criadora do conhecimento, através dos processos de reflexão, controlo e regulação.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Nesta etapa se realiza a avaliação dos conhecimentos, habilidades, atitudes e valores adquiridos pelos estudantes durante a aula, mediante perguntas de controlo, para a verificação do grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Tema: Bases. Classificação

Etapa 1. Situação de aprendizagem: Classificação das bases segundo a força.

### Bases fortes e fracas

1. Classifique, de acordo com a função inorgânica a que pertence, em óxidos, ácidos, bases e sais, as substâncias representadas pelas seguintes fórmulas:

- a) NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>OH
- b) NaCl, KNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S
- c) HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>
- d) CO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

2. Identifique quais das seguintes fórmulas correspondem às bases fortes e quais representam bases fracas, e em seguida coloque por ordem crescente de suas forças:

- a) NaOH
- b) KOH
- c) Fe(OH)<sub>2</sub>
- d) Zn(OH)<sub>2</sub>
- e) Al(OH)<sub>3</sub>
- f) Ca(OH)<sub>2</sub>
- g) Ba(OH)<sub>2</sub>

3. Das seguintes afirmações, assinale a alternativa correcta:

- a) Quando uma base possui um grau de dissociação inferior a 50% é fraca.
- b) Existe uma proporcionalidade directa entre o valor de pOH e a força de bases.
- c) Se não produzir grandes quantidades de iões ao sofrer ionização, a base é fraca.
- d) As bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica.

Nesta etapa, faz-se referência ao conteúdo teórico das funções inorgânicas e com maior realce à força de bases.

Conforme o grau de dissociação iónica ( $\alpha$ ), as bases são classificadas em:

Fortes – apresentam  $\alpha$  elevado e próximo de 100%.

Fracas – apresentam  $\alpha$  baixo e próximo de 0%.

Todas as bases de elementos dos grupos 1 e 2 são fortes, com excepção do  $\text{Be}(\text{OH})_2$  e  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . As demais são fracas.

Elementos do grupo 1. Metais alcalinos

Hoje (H) Li Na Kama (K) Robson (Rb) Cruson (Cs) é Francês (Fr).

Nota: o hidrogénio (H) não é um metal alcalino. Sua posição neste grupo deve-se à algumas semelhanças que possui com os membros deste grupo.

Elementos do grupo 2. Metais alcalino-terrosos

Bela (Be) Magnólia (Mg) Casou (Ca) com o Sr Barão (Ba) Ratão (Ra).

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

Fazendo uso da teoria se analisa a partir das fórmulas se o catião é ou não de metal do grupo 1 ou 2, para identificar as fórmulas que correspondem a bases fortes e as que representam bases fracas. Além disso, pode fazer-se recurso a tabelas de  $K_b$ ,  $pK_b$  ou dos valores do grau de dissociação ( $\alpha$ ).

Se esclarece a importância deste tipo de substâncias inorgânicas, tanto na síntese química quanto às suas aplicações na solução dos problemas da sociedade, bem como das funções biológicas de algumas delas, como o caso do  $\text{Al}(\text{OH})_3$  utilizado no combate de dores estomacais, por sua acção de neutralizar o excesso de HCl presente suco gástrico dos seres humanos e outros animais superiores. Outro significado na aprendizagem destes compostos é na interpretação e compreensão dos processos químicos a escala microscópica.

Etapa 3. Activação e regulação.

Mediante a exercitação o estudante aprende o conteúdo *força de bases* dando-lhe significado, reconstruindo a partir de sua implicação na aprendizagem que realiza,

o valoriza de maneira pessoal e reflecte sobre como se vincula com o seu mundo afectivo, o relaciona com seus interesses pessoais e factos da vida quotidiana e a profissão, com carácter económico, social e científico com a utilização de métodos e meios que activem a busca activa e criadora do conhecimento, através dos processos de reflexão, controlo e regulação.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Nesta etapa se realiza a avaliação dos conhecimentos, habilidades, atitudes e valores adquiridos pelos estudantes durante a aula, mediante perguntas de controlo, para a verificação do grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

### **Conclusões do Capítulo II**

Os resultados do inquérito aplicado aos estudantes dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química do ISCED-Huíla, revelaram a existência de dificuldades na aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*.

O diagnóstico do estado actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica permite delimitar insuficiências relacionadas com o uso de métodos activos no processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo objecto de estudo.

O conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica oferece várias potencialidades para se desenvolver uma metodologia baseada na experimentação e exercitação, que pode favorecer uma melhor aprendizagem.

Como solução ao problema investigado foi proposto um sistema de três experimentos químicos com diferentes variantes de experimentação e exercícios para o aperfeiçoamento da aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica.

**CAPITULO III. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA VALIDAÇÃO DA  
METODOLOGIA MEDIANTE O PÓS-TESTE E O PRÉ-  
EXPERIMENTO PEDAGÓGICO**

### **Capítulo III. Resultados e Discussão da Validação da Metodologia Mediante o Pós-Teste e o Pré-Experimento Pedagógico**

Neste Capítulo se expõem os resultados, mediante textos, gráficos e tabelas, e faz-se uma discussão da validação da metodologia mediante o pós-teste e o pré-experimento pedagógico.

#### **3.1. Resultados do Pós-Teste Aplicado aos Estudantes do 1º, 2 e 3º Ano dos cursos de Ensino da Geografia e Ensino da Química**

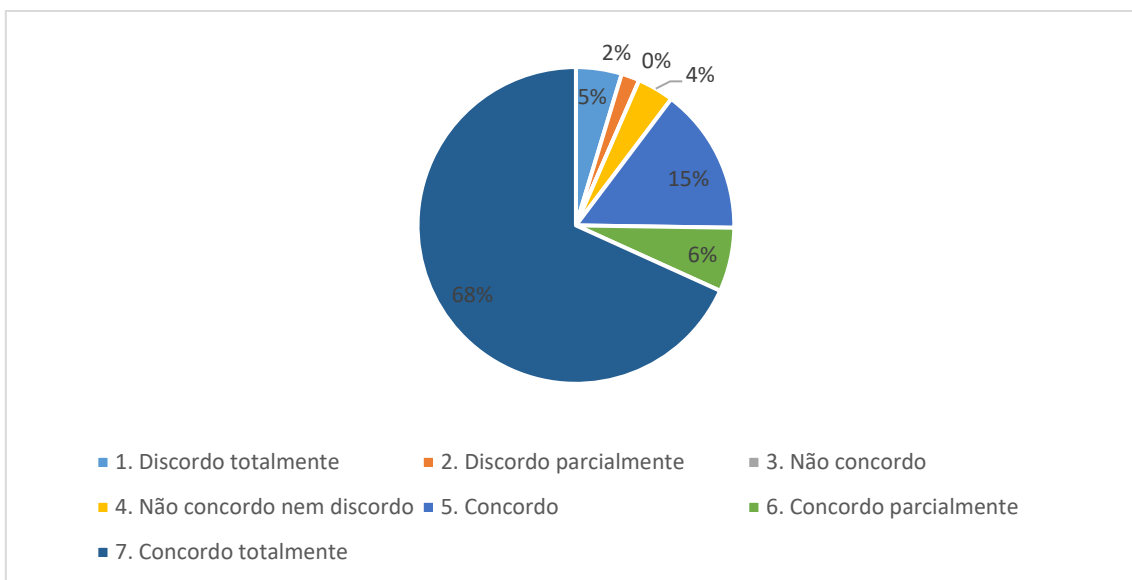
Com o propósito de verificar a factibilidade da metodologia elaborada foi aplicado um pós-teste após o experimento pedagógico na sua variante pré-experimento. O questionário foi respondido de forma anónima por 107 estudantes, assim distribuídos: 48 do 1º Ano do curso de Ensino da Geografia, sendo 36 do regime diurno e 12 do regime pós-laboral; 29 do 2º Ano do curso de Ensino da Química, regime diurno; 30 do 3º Ano do curso de Ensino da Química, sendo 21 do regime diurno e 9 do regime pós-laboral.

A primeira questão do instrumento, com 5 opções designadas pelas letras A, B, C, D e E, procurou saber como se distingue a força de um ácido. O critério assumido na Opção A é o seu grau de ionização ([ver Apêndice 2](#)), e pediu-se aos estudantes que baseando-se na escala de Likert, indicassem somente um valor correspondente ao seu nível de concordância, sendo do menos concordante ao mais concordante.

Dos 107 estudantes inquiridos, 5 responderam que discordam totalmente correspondendo a 5%; 2 discordam parcialmente perfazendo um percentual de 2%; nenhum estudante afirmou não concordo; 4 não concordam nem discordam, o que corresponde a 4%; 16 o que corresponde a 15% dos inquiridos concordam; 7 concordam parcialmente, correspondendo a 6%; e 73 concordam totalmente, o que corresponde a 68%. A análise do prognóstico revelou uma mudança nas respostas dos inquiridos, pois os resultados mostram que houve uma evolução na aprendizagem deste conteúdo, uma vez que o percentual de estudantes que responderam correctamente a questão aumentou significativamente (Figura 16).

**Figura 16**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 1**



**Tabela 16**

**Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 1**

Relatório			
Ácido forte possui um grau de ionização superior a 50%.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	6,3611	36	1,45706
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	6,1667	12	1,74946
2º Ano de Ensino da Química diurno	6,3103	29	1,22776
3º Ano de Ensino da Química diurno	5,7619	21	1,51343
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	5,6667	9	2,64575
Total	6,1495	107	1,56497

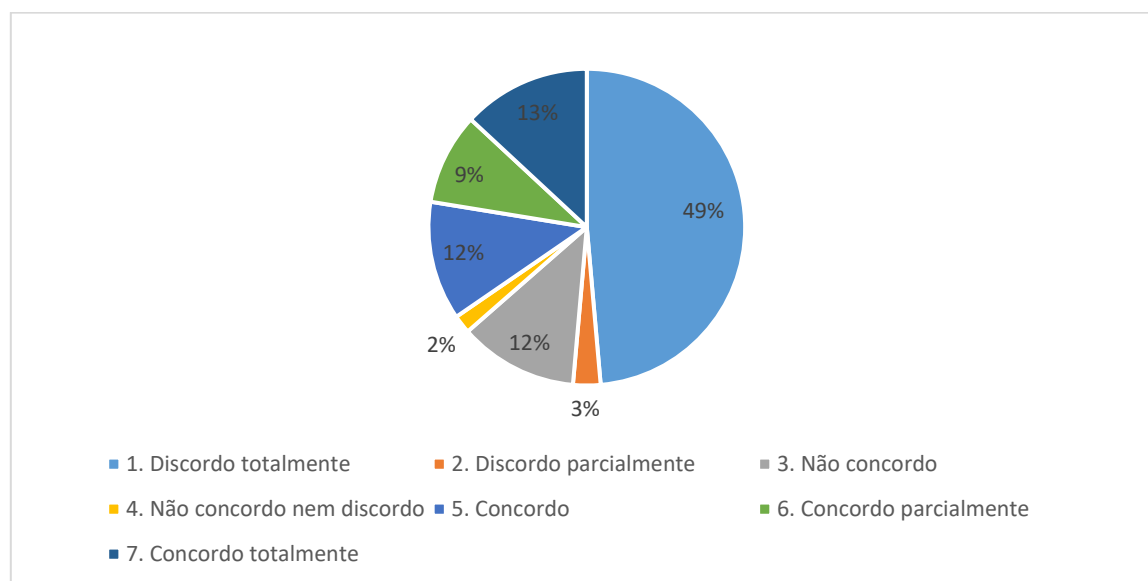
Comparando as médias obtidas no pré-teste com as do pós-teste (Tabela 16), para a questão “ácido forte possui um grau de ionização superior a 50%”, constata-se que em todos os grupos de estudantes inquiridos, houve uma mudança significativa

na aprendizagem, neste aspecto do conteúdo *força de ácidos e bases*, pois a resposta dada pela maioria dos inquiridos, é aceite, uma vez que as médias alcançadas neste último caso, tendem para 6, o que na escala de Likert corresponde a categoria de “concordo parcialmente” embora a mais correcta fosse “concordo totalmente”.

A Opção B da primeira questão, afirmava que quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido. Dos 107 estudantes, 52 discordam totalmente (49%); 3 discordam parcialmente (3%); 13 não concordam (12%); 2 não concordam nem discordam (2%); 13 concordam (12%); 10 concordam parcialmente (9%); 14 concordam totalmente (13%). Estes resultados que aparecem representados na Figura 17, revelam que a maioria dos estudantes inquiridos, tem domínio de classificação dos ácidos atendendo ao critério pH, pois a percentagem de respostas certas supera significativamente a de respostas erradas, contrariamente aqueles alcançados neste aspecto, antes da aplicação da metodologia na prática pedagógica.

**Figura 17**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 1***



**Tabela 17*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 1***

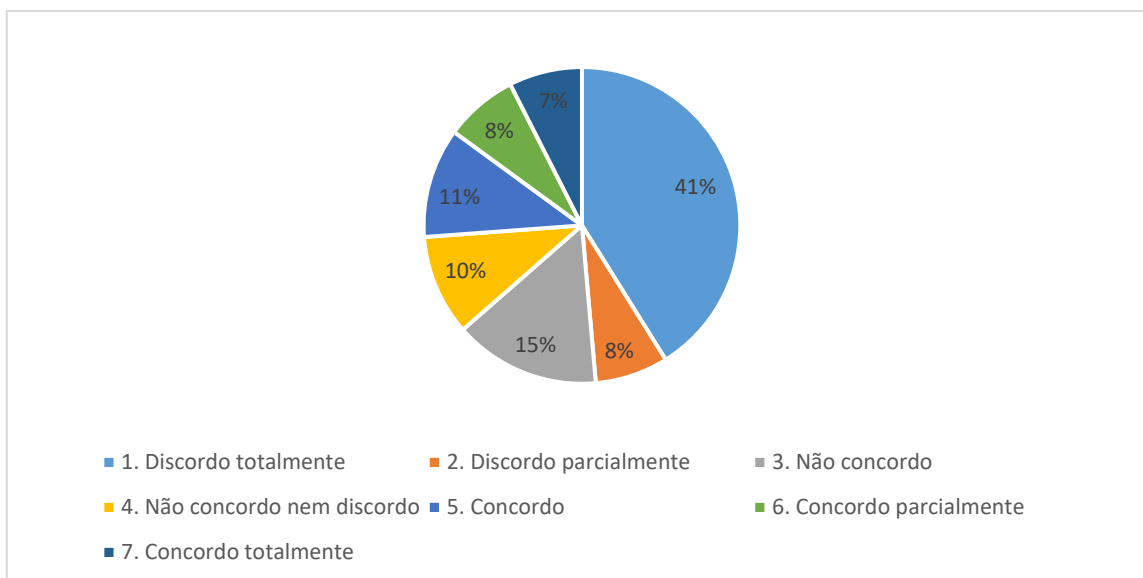
<b>Relatório</b>			
Quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,6944	36	2,62754
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	3,6667	12	2,46183
2º Ano de Ensino da Química diurno	2,3793	29	2,04265
3º Ano de Ensino da Química diurno	2,7143	21	2,02837
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	2,7778	9	2,10819
Total	3,0654	107	2,33622

Neste caso, constatou-se que para a questão em referência, antes da aplicação da metodologia na prática pedagógica, o grupo que mais dificuldades apresentou foi o 1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral, com uma média de 5,3500 que correspondia a categoria “concordo”, ou seja, para eles quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido. Os resultados reportados na Tabela 17, indicam que depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica, o número de estudantes com respostas aceites aumentou significativamente, pois as médias obtidas nos grupos do 2º e 3º Ano de Ensino da Química, tendem para 2 e 3, que correspondem, respectivamente às categorias de “discordo parcialmente” e “não concordo”.

A Opção C da primeira questão afirmava que quando o ácido se ioniza completamente é fraco. Do total de 107 estudantes inquiridos, 44 discordam totalmente (41%); 8 discordam parcialmente (7%); 16 não concordam (15%); 11 não concordam nem discordam (10%); 12 concordam (11%); 8 concordam parcialmente (7%) e igual número concordam totalmente (Figura 18).

**Figura 18**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 1***



Como se pode observar na Figura 18, depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica, a frequência e por conseguinte a percentagem de estudantes que discordaram totalmente com a afirmação segundo a qual quando o ácido se ioniza completamente, é fraco, aumentou consideravelmente, quando comparado com os resultados obtidos no pré-teste. Este resultado indica que a metodologia elaborada é satisfatória, isto é, propicia uma melhor aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases.

**Tabela 18*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 1***

<b>Relatório</b>			
Quando o ácido se ioniza completamente é fraco.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	3,0833	36	2,01955
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	3,6667	12	2,22928
2º Ano de Ensino da Química diurno	2,3448	29	1,75816
3º Ano de Ensino da Química diurno	3,0000	21	2,04939
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	3,3333	9	2,64575
Total	2,9533	107	2,04378

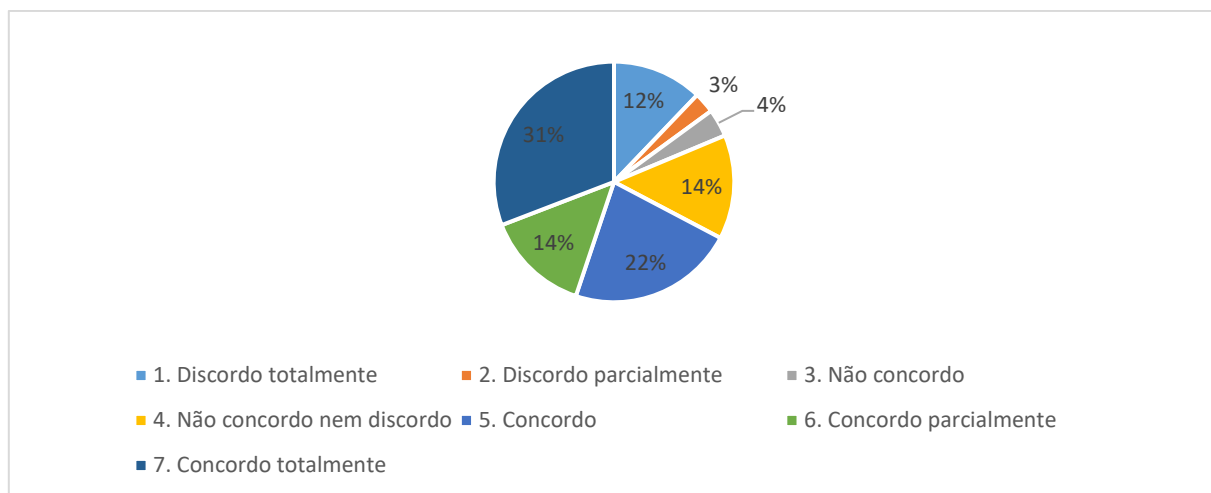
Para esta questão, verifica-se nos dados contidos na Tabela 18 que, exceptuando o grupo do 1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral, que obteve uma média que tende a 4, que corresponde à categoria “não concordo nem discordo” e o grupo do 2º Ano de Ensino da Química diurno, cuja média tende a 2 “discordo parcialmente”, a média nos demais grupos tende a 3 “não concordo”, resposta considerada correcta.

A média geral do grupo (2,9533), indica que a tendência central está para “não concordo”, o que reflecte melhorias significativas na aprendizagem do conteúdo em referência, uma vez que antes da aplicação da metodologia na prática pedagógica, foram reveladas dificuldades na assimilação do conteúdo.

Na Opção D afirmou-se que quando o ácido não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização é fraco. Do total de inquiridos, 13 o que representa 12%, discordam totalmente; 3 o que corresponde a 3%, discordam parcialmente; 4 (4%) não concordam; 15 (14,0%) não concordam nem discordam; 24 que representa 22%, concordam; 15 (14,0%) concordam parcialmente; 33 que corresponde a 31%, concordam totalmente. A Figura 19 espelha estes resultados.

**Figura 19**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 1**



Os resultados que aparecem representados na Figura 19, mostram que do diagnóstico ao prognóstico, registou-se uma evolução significativa na aprendizagem dos estudantes quanto à classificação dos ácidos atendendo ao critério grau de ionização ( $\alpha$ ), pois, no geral, as respostas dadas são satisfatórias.

**Tabela 19**

**Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 1**

Relatório			
Quando o ácido não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização é fraco.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	5,2222	36	1,80651
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,9167	12	1,50504
2º Ano de Ensino da Química diurno	4,6207	29	2,12828
3º Ano de Ensino da Química diurno	4,4286	21	1,93834
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	5,1111	9	2,47207
Total	4,9720	107	1,97369

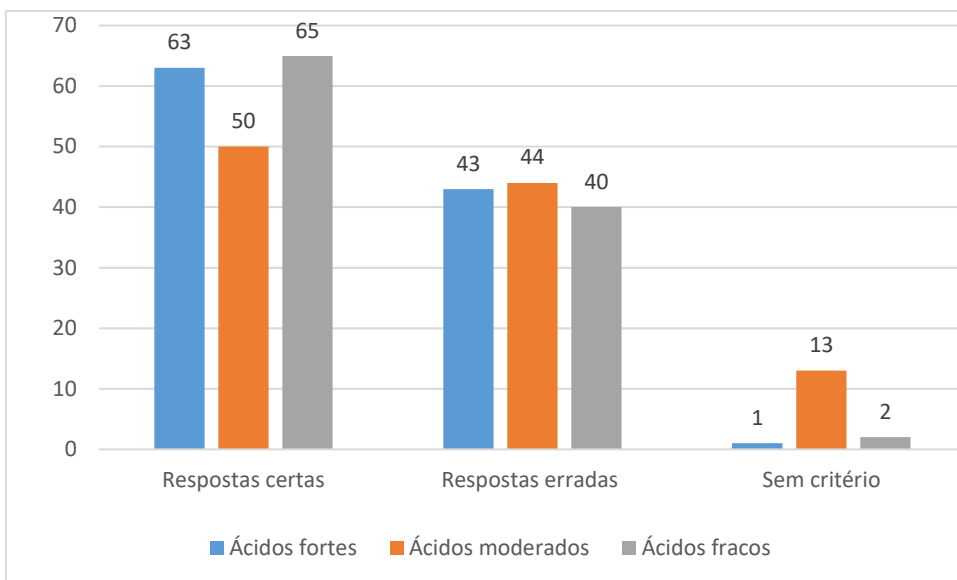
As tendências centrais aumentaram muito para a positiva e as medidas de dispersões diminuíram consideravelmente, passando a informação que a metodologia elaborada pode surtir os efeitos desejados. Verifica-se pela média total dos grupos que os estudantes apresentam uma aprendizagem mais sólida, estando quase todos concordando que se um ácido não produz grandes quantidades de iões ao sofrer ionização é fraco, quer dizer, já são capazes de distinguir um ácido forte de um ácido fraco, pela quantidade de iões produzidos na solução, ou seja, pelo valor do seu grau de ionização ( $\alpha$ ).

Na segunda questão foi apresentada uma lista de fórmulas de ácidos e respectivos valores do grau de ionização em percentagem, e pediu-se aos estudantes inquiridos para que agrupassem, de acordo com a sua força, em ácidos fortes, ácidos moderados e ácidos fracos. As respostas foram categorizadas em erradas e certas, e para aqueles que não emitiram nenhuma opinião, assumiu-se a categoria sem critério e pelo facto de ser 107 inquiridos e três classificações de ácidos, obtiveram-se 321 respostas ([Tabela 20](#)).

O total de respostas erradas, certas e sem critério, apresenta-se na Figura 20. Se observa que o total de respostas certas, para cada caso, supera o de respostas erradas, mesmo que esse valor seja adicionado ao número de respostas sem critério, facto que permite corroborar a factibilidade da metodologia elaborada.

**Figura 20**

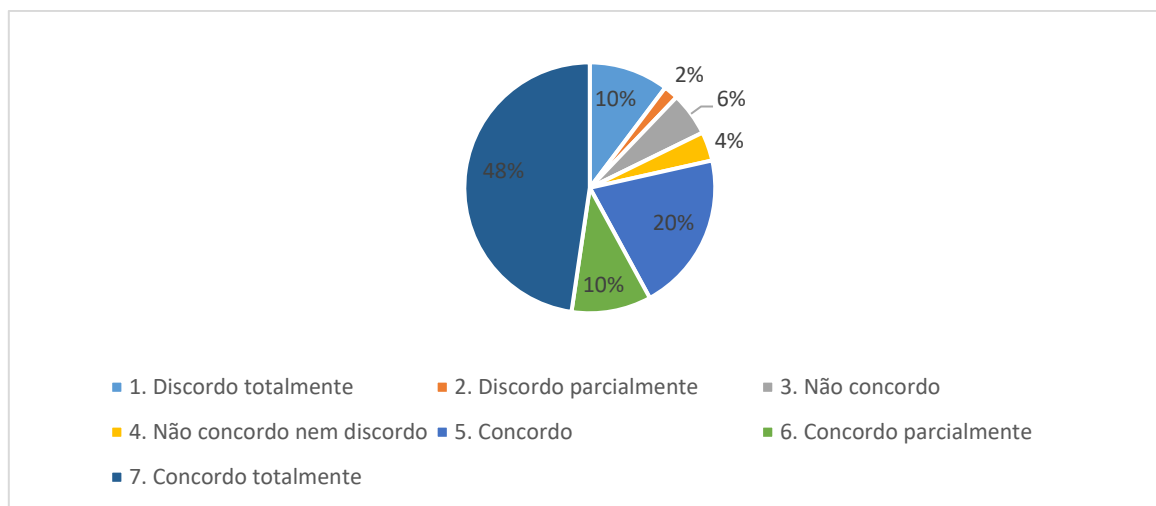
***Totais das Respostas dos Estudantes à Questão 2***



A terceira questão fazia referência a força de base, na qual a Opção “A” afirmava que quando uma base possui um grau de ionização inferior a 50% é fraco. Do total de estudantes inquiridos, 11 discordam totalmente (10%); 2 discordam parcialmente (2%); 6 não concordam (6%); 4 não concordam nem discordam (4%); 22 concordam (20%); 11 concordam parcialmente (10%) e 51 concordam totalmente (48%). A Figura 20 espelha estes resultados.

**Figura 21**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 3**



Como se pode verificar, a soma das percentagens das respostas dos estudantes que concordam, concordam parcialmente e os que concordam totalmente é de 78%, o que significa que a aprendizagem melhorou significativamente depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica, pois a percentagem de respostas certas no pré-teste (54%) é inferior a do pós-teste.

**Tabela 21**

**Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 3**

Relatório			
Quando uma base possui um grau de dissociação inferior a 50% é fraca.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	5,7222	36	2,02288
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	4,2500	12	2,26134
2º Ano de Ensino da Química diurno	5,8966	29	1,49630
3º Ano de Ensino da Química diurno	4,8095	21	2,06444
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	5,8889	9	2,02759
Total	5,4393	107	2,02288

Observa-se que, com excepção do 1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral, cuja média tende à 4 “não concordo nem discordo”, as médias obtidas nos demais grupos tendem à 5 e 6, que na escala de Likert correspondem às categorias de “concordo” e “concordo parcialmente”, respostas consideradas positivas, embora a mais correcta fosse a de “concordo totalmente”. Estes resultados reflectem uma melhoria na aprendizagem do conteúdo depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica.

Verifica-se também um aumento da média geral dos grupos de 4,0265 para 5,4393, o que significa que os estudantes envolvidos no estudo, saíram de um estágio em que não tinham uma opinião definida “ não concordo nem discordo” para um outro em que já podem emitir uma opinião correcta, que é de concordar que quando uma base possui um grau de ionização inferior a 50% é fraca.

Na mesma questão sobre a força de bases, a Opção B afirmou que quanto maior for o valor de pOH mais forte é a base. Do total de 107 estudantes inquiridos, 14 discordam totalmente (12%); 6 discordam parcialmente (5%); 9 não concordam (8%); 10 não concordam nem discordam (9%); 27 concordam (24%); 13 concordam parcialmente (12%) e 34 concordam totalmente (30%). Estes resultados que se apresentam na **Figura 22 mostram que a maioria dos estudantes tem domínio do conteúdo relacionado com bases fracas atendendo ao critério valor de pOH.**

Como se pode verificar nos gráficos, houve um grande avanço em termos de aprendizagem do conteúdo força de bases e por conseguinte, maior frequência de respostas correctas.

**Inserir a figura 22.**

**Tabela 22*****Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 3***

<b>Relatório</b>			
Quanto maior for o valor de pOH mais forte é a base.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	5,7500	36	1,51893
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,4167	12	1,24011
2º Ano de Ensino da Química diurno	6,3448	29	,97379
3º Ano de Ensino da Química diurno	5,4762	21	1,63153
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	6,7778	9	,66667
Total	5,9065	107	1,37726

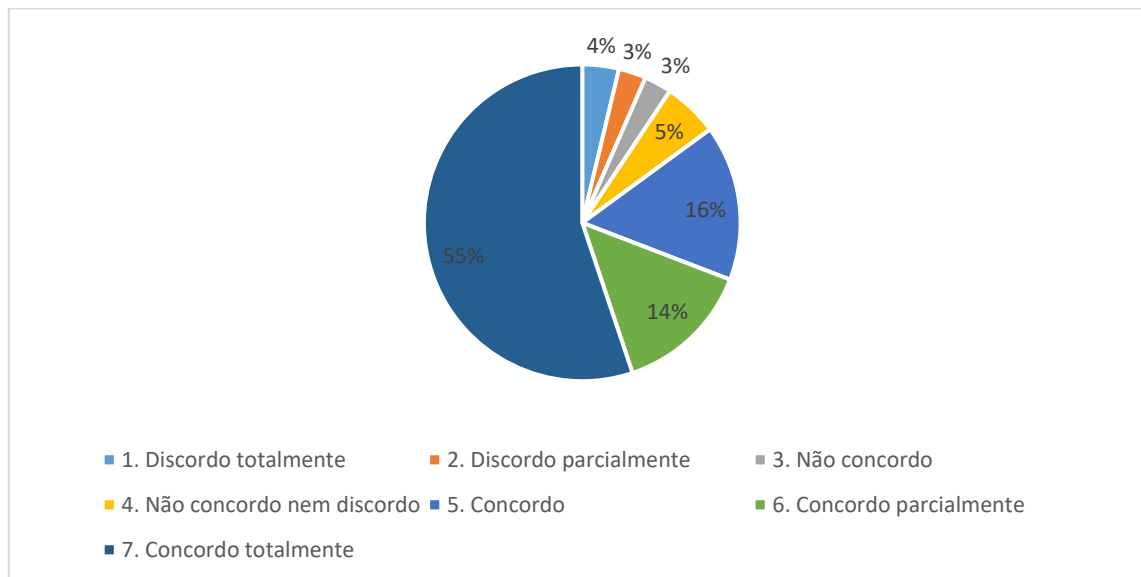
As médias obtidas, que correspondem às categorias de “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”, indicam que persistem as dificuldades em relacionar o valor de pOH com a força de uma base, e por isso, na abordagem deste conteúdo maior atenção deverá ser dada neste aspecto, pois, no geral as respostas dadas não são satisfatórias. Entretanto, considerando os valores de desvio padrão, nota-se uma tendência para a positiva, uma vez que os resultados obtidos, no geral, tendem para a categoria “discordo totalmente”, resposta considerada correcta, o que reflecte a factibilidade da metodologia neste aspecto.

A Opção C da terceira questão afirmava que as bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica. Dos 107 estudantes inquiridos, 4 responderam que discordam totalmente, correspondendo a 4%; 3 discordam parcialmente, perfazendo um percentual de 3%; outros 3 não concordam com a afirmação (3%); 6 não concordam nem discordam (5%); 17 concordam com a afirmação, o que corresponde a 16%; 15 concordam parcialmente, o que representa 14% e 59 concordam totalmente, correspondendo a 55%. Estes resultados que aparecem representados na Figura 23 mostram que a percentagem de respostas

certas (85%) é bastante elevada, o que indica que a aprendizagem melhorou significativamente depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica.

**Figura 23**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 3**



**Tabela 24**

**Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 3**

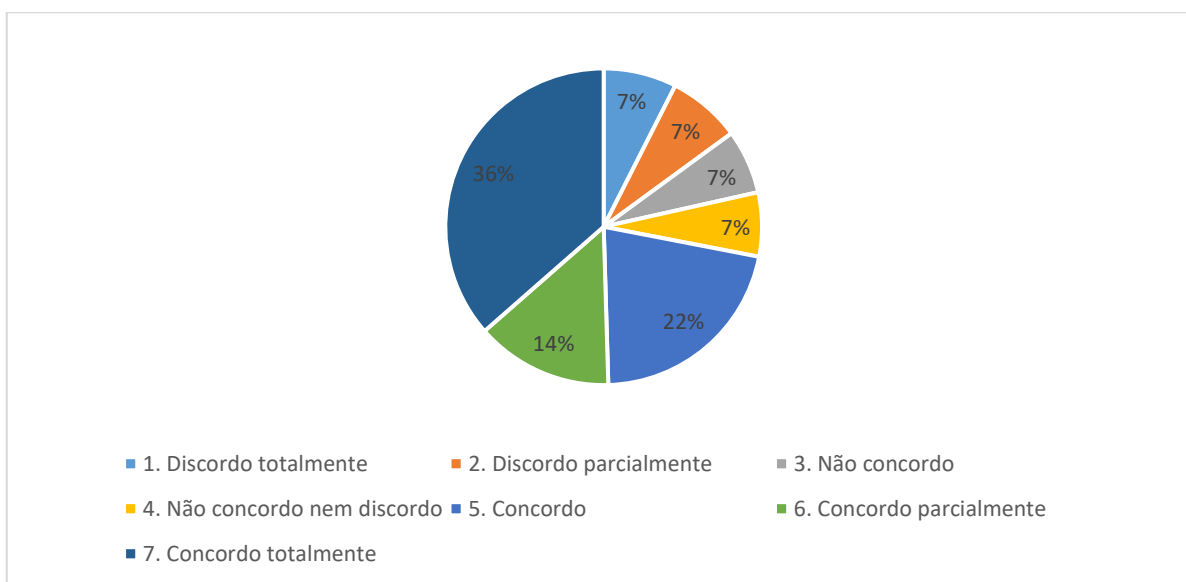
Relatório			
As bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	5,6389	36	1,69289
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,9167	12	1,37895
2º Ano de Ensino da Química diurno	6,6207	29	,77523
3º Ano de Ensino da Química diurno	5,1905	21	2,04007
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	6,2222	9	1,71594
Total	5,8972	107	1,60738

Com excepção do 3º Ano de Ensino da Química diurno, cuja média tende à 5 “concordo”, as médias dos demais grupos tendem à 6 que na escala de Likert corresponde a categoria de “concordo parcialmente”, respostas consideradas satisfatórias, embora a mais correcta fosse “concordo totalmente”. Os resultados obtidos indicam que a metodologia elaborada é fáctil na prática pedagógica, pois nota-se uma diferença significativa com aqueles obtidos no pré-teste.

A Opção D dizia “quando não produz grandes quantidades de iões ao sofrer dissociação, a base é fraca”. Do total de estudantes inquiridos, 8 discordam totalmente (7%), 8 discordam parcialmente (7%), 7 não concordam (7%), 7 não concordam nem discordam (7%), 23 concordam (21%), 15 concordam parcialmente (14%) e 39 concordam totalmente (36%). Estes dados aparecem espelhados na Figura 24.

**Figura 24**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção “D” da Questão 3***



Como se pode observar na Figura 24, a percentagem de respostas certas (71%), que correspondem às categorias de “concordo”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”, é bastante elevada, o que indica que a aprendizagem

melhorou significativamente depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica.

**Tabela 25**

***Médias das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 3***

<b>Relatório</b>			
As bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica.			
Ano de estudo	Média	N	Desvio padrão
1º Ano de Ensino da Geografia diurno	5,1111	36	2,09459
1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral	5,8333	12	1,19342
2º Ano de Ensino da Química diurno	5,1379	29	1,72635
3º Ano de Ensino da Química diurno	4,7143	21	2,19415
3º Ano de Ensino da Química pós-laboral	5,4444	9	2,35112
Total	5,1495	107	1,95131

Com excepção do 1º Ano de Ensino da Geografia pós-laboral, cuja média tende à 6 “concordo parcialmente”, as médias dos demais grupos tendem à 5 que na escala de Likert corresponde a categoria de “concordo”, respostas consideradas satisfatórias, embora a mais correcta fosse “concordo totalmente”. Estes resultados quando comparados com aqueles obtidos no pré-teste, mostram uma diferença significativa, o que indica que a metodologia elaborada é satisfatória na prática pedagógica.

**Tabela 22. Totais de respostas dos estudantes à questão 4.**

Classificação das bases	Respostas certas	Respostas erradas	Sem critério	Total
Bases fortes	48	55	4	107
Bases moderadas	49	48	10	107

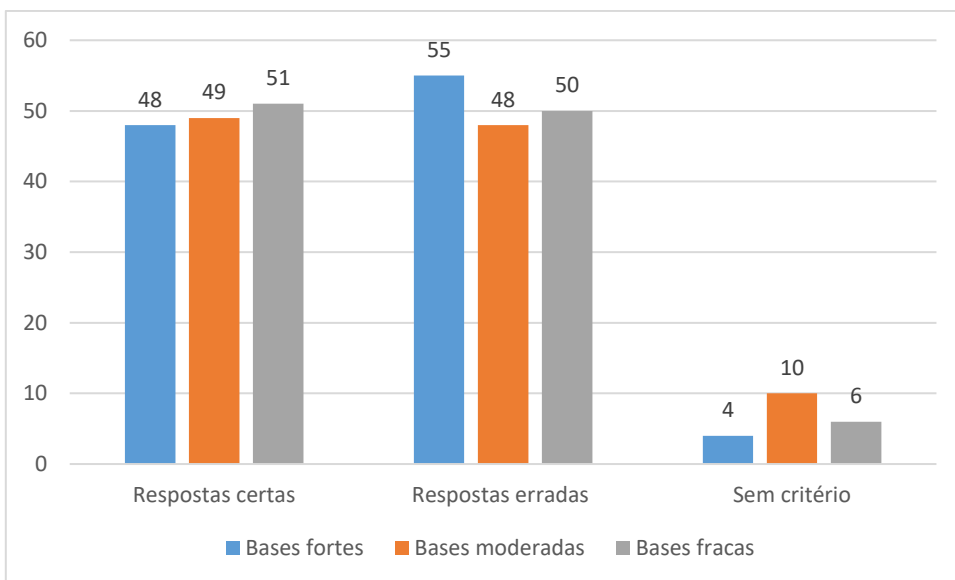
Bases fracas	51	50	6	107
Total	148	153	20	321

Na quarta questão foi apresentada uma lista de fórmulas de bases e respectivos valores do grau de dissociação em percentagem, e pediu-se aos estudantes inquiridos para que agrupassem, de acordo com a sua força, em bases fortes, bases moderadas e bases fracas. As respostas foram categorizadas em erradas e certas, e para aqueles que não emitiram nenhuma opinião, assumiu-se a categoria sem critério e pelo facto de ser 107 inquiridos e três classificações de ácidos, obtiveram-se 321 respostas (Tabela 22).

Para bases fortes, tem-se um total de 48 respostas certas, 55 respostas erradas e 4 estudantes não emitiram nenhuma opinião; para bases moderadas, tem-se 49 respostas certas, 48 respostas erradas e 10 sem critério; para bases fracas, foram registadas 51 respostas certas, 50 respostas erradas e 6 sem critério. Estes dados que aparecem representados na Figura 22, revelam que de um modo geral houve melhorias na aprendizagem quando comparado com os resultados obtidos no pré-teste, não obstante ter-se um número de respostas erradas superior ao de respostas certas na identificação de bases fortes.

**Figura 25**

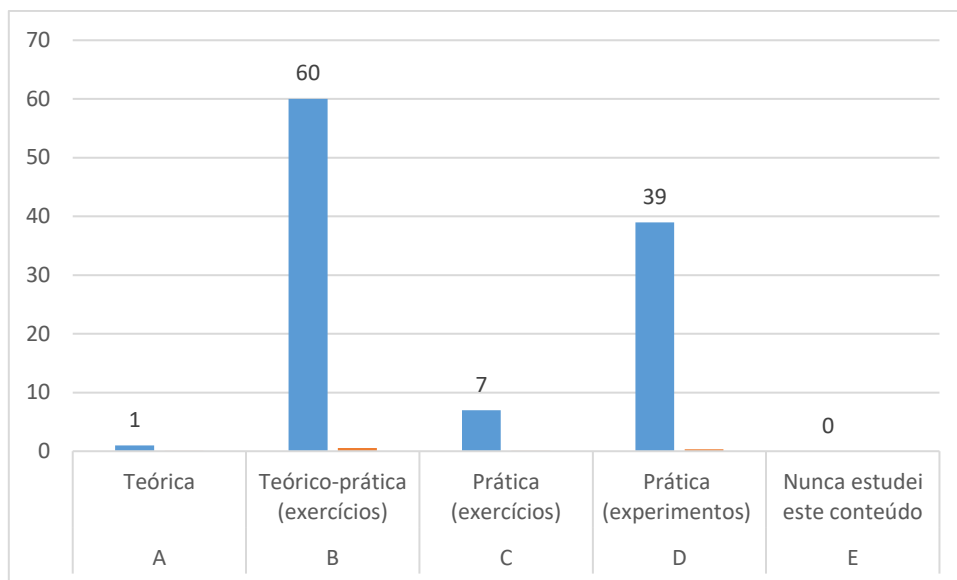
**Totais das Respostas dos Estudantes à Questão 4**



A quinta questão com 5 opções, pedia que os estudantes inquiridos indicassem a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. Dos 107 inquiridos, 1 o que representa 1% assinalou a metodologia teórica; 60 que corresponde a 56% indicaram a metodologia teórico-prática baseada na exercitação; 7 que representa 7% afirmaram ter sido uma metodologia prática baseada na exercitação; 39 que corresponde a 36% indicaram a metodologia baseada na experimentação; e nenhum estudante afirmou nunca ter estudado este conteúdo. Com base nestes resultados (Figura 26), maior atenção deverá ser dada à prática de exercitação e de experimentos, a fim de proporcionar uma melhor aprendizagem.

**Figura 26**

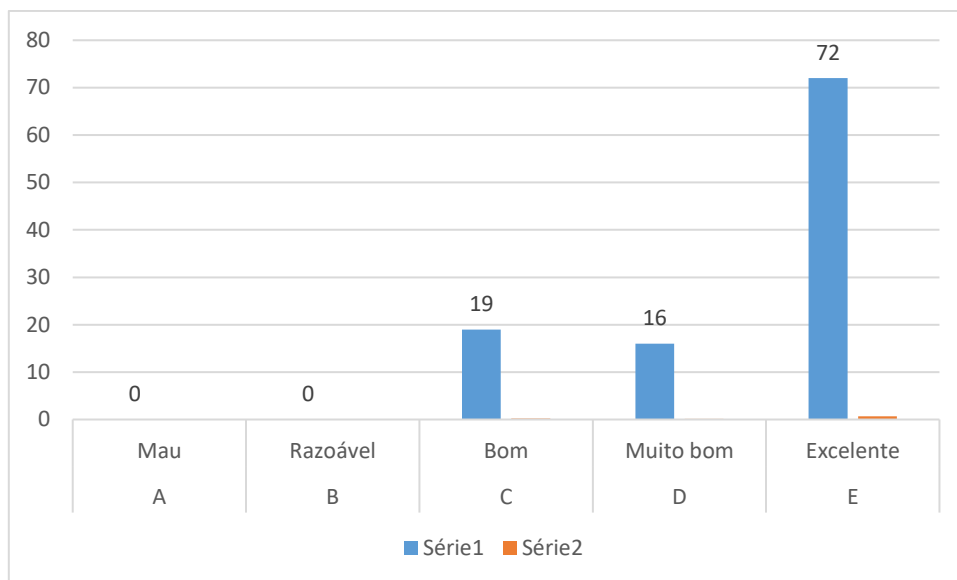
**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Questão 5**



A sexta questão do instrumento pediu para indicar o grau de satisfação na aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*, neste caso, já com o uso de actividades experimentais. As respostas foram: dos 107 inquiridos, 19 disseram que foi bom, o que corresponde a 18%, 16 afirmaram ser muito bom, correspondendo a 15% e 72 declaram que foi excelente, o que corresponde a 67%. Resulta significativo que o maior número das avaliações emitidas corresponde à categoria avaliativa de Excelente, o que reflecte que a qualidade da metodologia é satisfatória (figura 27).

**Figura 27**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Questão 6**

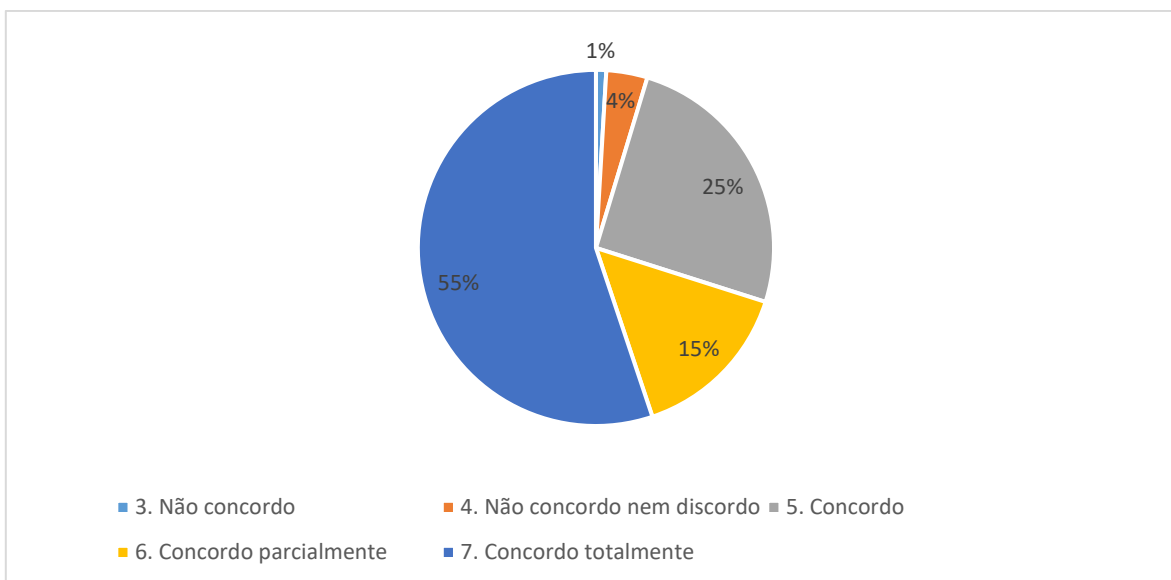


Ressalta-se que o grau de satisfação na aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*, com o uso de actividades experimentais, não foi avaliado com as categorias de Mau e Razoável, mas sim uma avaliação positiva correspondente às categorias avaliativas de Bom, Muito Bom e Excelente, o que corrobora a factibilidade da metodologia para o tratamento do conteúdo *força de ácidos e bases*.

A Opção A da questão 7 procurava saber o grau de aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. Dos 107 que responderam o questionário, 1 não concorda (1%), 4 não concordam nem discordam (4%), 27 concordam (25%), 16 concordam parcialmente (15%) e 59 concordam totalmente (55%). Como se pode constatar a frequência de estudantes que consideram ter apreendido com o conteúdo objecto de estudo, no prognóstico (Figura 28), aumentou consideravelmente, tal como a sua média (ver Tabela 26), cujo valor (6,1963) tende para a categoria “concordo parcialmente”, resposta que pode ser considerada satisfatória.

**Figura 28**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção “D” da Questão 3**



Como se pode observar na Figura 28, nenhum dos inquiridos assinalou as categorias de “discordo totalmente” e “discordo parcialmente”, o que resulta satisfatório, pois as categorias mais assinaladas são as que correspondem à concordar com a afirmação apresentada, cujo somatório das percentagens das respostas é igual a 95%. A tendência central dos grupos (Tabela 26) é de concordar parcialmente, o também é satisfatório para a presente investigação.

**Tabela 26**

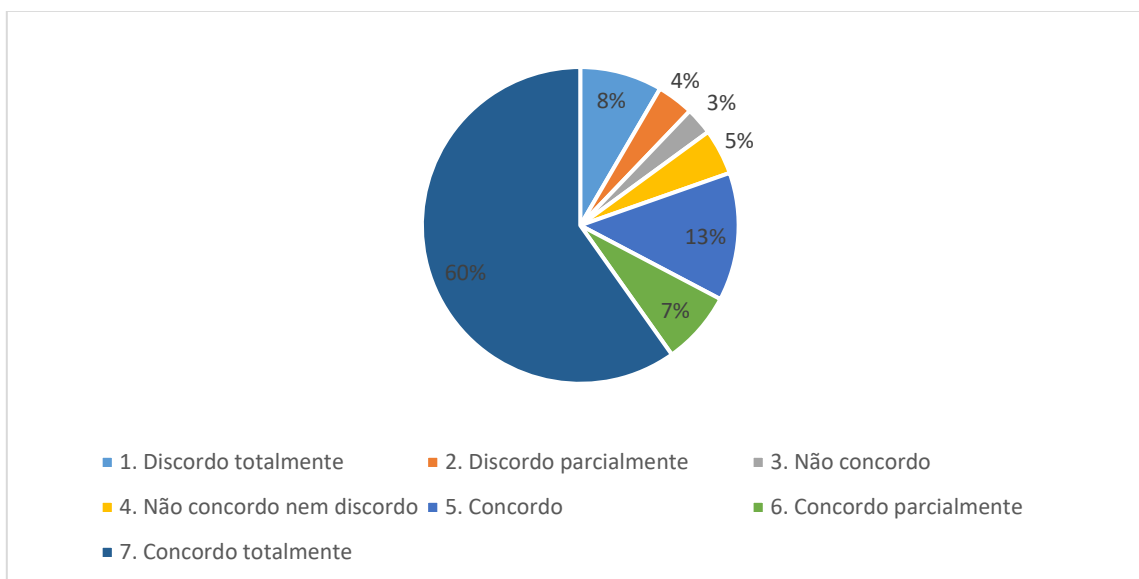
**Média das Opiniões dos Estudantes à Opção A da Questão 7**

Estatísticas		
Questão 7 (Opção A). Considero ter apreendido o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .		
N	Válido	107
	Ausente	0
Média		6,1963
Erro padrão		1,00414

A Opção B dizia o seguinte: ja realizei expermentos químicos para identificar a forçca de ácidos e bases. Dos 107 estudantes que responderam o questionário, 9 discordam totalmente (8%), 4 concordam parcialmente (4%), 3 não concordam (3%), 5 não concordam nem discordam (5%), 14 concordam (13%), 8 concordam parcialmente (7%) e 64 concordam totalmente (60%).

**Figura 29**

***Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 7***



Os resultados obtidos (Figura 29) mostram que a maior parte dos estudantes já participou em actividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo objecto de estudo, aspecto positivo para a presente investigação, pois é útil na comparação dos resultados de aprendizagem antes e depois da aplicação da metodologia na prática pedagógica. Como se pode observar na Tabela 27, a tendência central dos grupos, vem a reforçar a consideração anterior.

Tabela 27

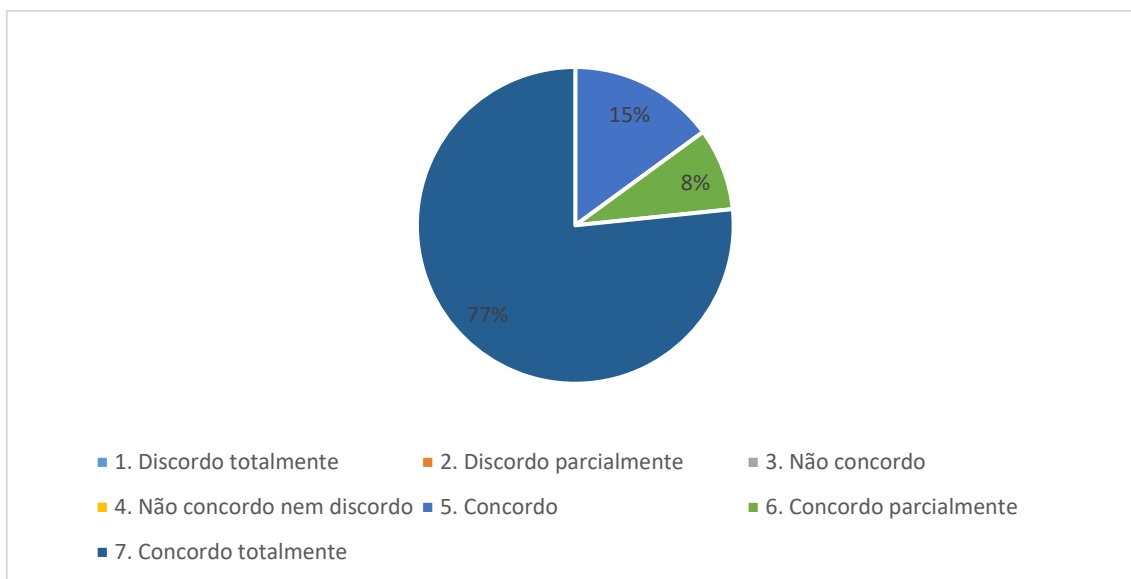
**Média das Opiniões dos Estudantes à Opção B da Questão 7**

Estatísticas		
Questão 7 (Opção B). Já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases.		
N	Válido	107
	Ausente	0
Média		5,7196
Erro padrão		1,95610

A Opção C da sétima questão dizia o seguinte: "considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a aprender melhor o conteúdo *força de ácidos e bases*". Do total de estudantes inquiridos, 16 o que representa 15%, concordam, 9 que corresponde a 8%, concordam parcialmente, e 82 perfazendo 77%, concordam totalmente. Estes resultados estão representados na Figura 30.

Figura 30

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 7**



Resulta significativo que a maior frequência e por conseguinte a percentagem mais alta dos critérios dos estudantes, corresponde à categoria de "concordo totalmente", o que reforça a necessidade e pertinência de incorporar um sistema de actividades

experimentais no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. O valor da média obtida, tal como se observa na Tabela 28, permite corroborar esta afirmação.

**Tabela 28**

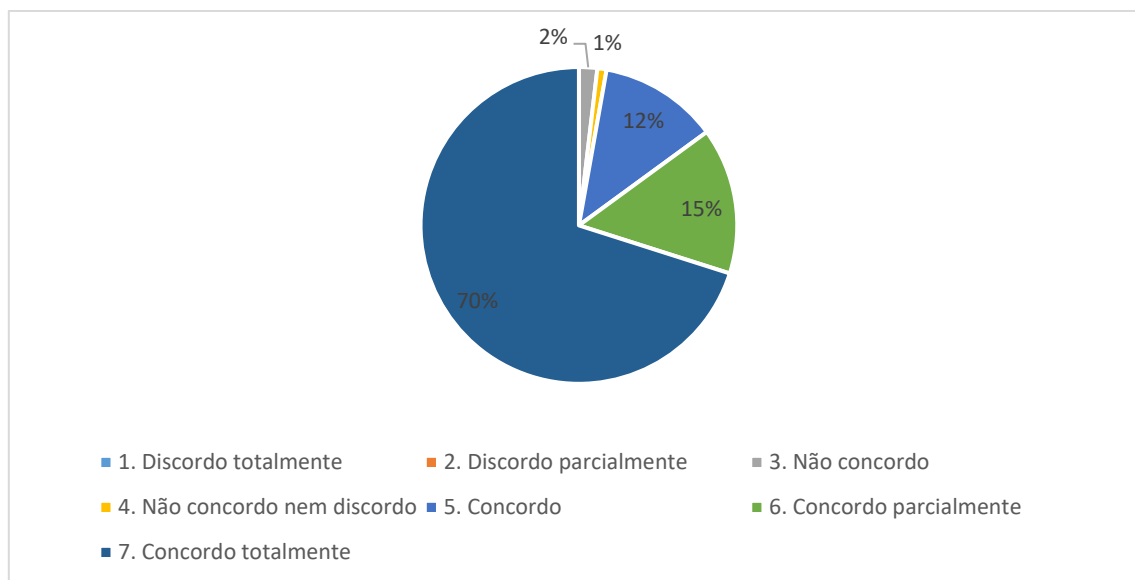
***Média das Opiniões dos Estudantes à Opção C da Questão 7***

<b>Estatísticas</b>		
Questão 7 (Opção C). Considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a aprender melhor o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .		
N	Válido	107
	Ausente	0
Média		6,6168
Erro padrão		,73517

A Opção D da última questão do instrumento dizia o seguinte: "considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a aprender melhor o conteúdo *força de ácidos e bases*". Os resultados que aparecem representados na Figura 31, mostram que dos 107 inquiridos, 2 não concordam (2%); 1 não concorda nem discorda (1%); 13 concordam (12%); 16 concordam parcialmente (15%) e 75 concordam totalmente (70%).

**Figura 31**

**Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 7**



A maior frequência e, portanto, a percentagem mais alta dos critérios dos estudantes, corresponde à categoria de “concordo totalmente”, o que reforça a necessidade e pertinência de incorporar, além das actividades experimentais, um conjunto de exercícios no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*. Esta afirmação é corroborada pelo valor da média obtida, tal como se observa na Tabela 29.

**Tabela 29**

**Média das Opiniões dos Estudantes à Opção D da Questão 7**

Estatísticas		
Questão 7 (Opção D). Considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a aprender melhor o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .		
N	Válido	107
	Ausente	0
Média		6,5047
Erro padrão		,88354

### **Conclusões do Capítulo III**

A Metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da força de ácidos e bases possui valor científico e didáctico, é pertinente na sua contribuição na melhoria da aprendizagem do conteúdo objecto de estudo.

A Metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da força de ácidos e bases prova sua efectividade nos resultados alcançados quantitativa e qualitativamente no experimento pedagógico realizado, superiores ao estado inicial em que se encontrava a aprendizagem dos estudantes.

## **CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES**

## **Conclusões gerais**

A revisão bibliográfica realizada permitiu constatar que as contribuições teóricas de diferentes autores sobre o processo de ensino-aprendizagem da Química, não oferecem propostas metodológicas suficientes que propiciem a aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica.

Os fundamentos teóricos assumidos desde o enfoque histórico-cultural de Vigotsky e o mais avançado da Pedagogia, a Didáctica Geral e a Didáctica da Química, revelam a existência de carências relacionadas com a pobre sistematização teórica de elementos da Didáctica particular, tanto no âmbito internacional, como em Angola, que incursionem no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases* na unidade curricular de Química Inorgânica.

Foi elaborada uma metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica, que constitui um recurso didáctico com diferentes etapas que de maneira inter-relacionadas podem conduzir a uma aprendizagem efectiva deste conteúdo.

A Metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da *força de ácidos e bases* em Química Inorgânica se estrutura em quatro etapas: apresentação da situação de aprendizagem e motivação para aprender; análise e interpretação da situação de aprendizagem e sua significatividade; activação e regulação; avaliação e consolidação dos conteúdos.

A metodologia baseada na experimentação e exercitação para a identificação da *força de ácidos e bases* no processo de ensino-aprendizagem da Química Inorgânica tem como fundamento epistemológico os enfoques investigativo, histórico-cultural de Vigotsky e seus seguidores, a teoria construtivista de Piaget e a concepção das categorias didácticas estabelecidas por Addine Fernández e García Batista.

Os resultados alcançados no experimento pedagógico corroboram a hipótese de que a implementação de uma metodologia baseada na experimentação e

exercitação melhora o processo de ensino e aprendizagem da identificação da força de ácidos e bases.

### **Recomendações**

Continuar com a aplicação da metodologia elaborada na prática pedagógica, a fim de se comprovar a sua eficácia e efectividade.

Estimular o desenvolvimento de acções investigativas que aprofundem nos aspectos não focados na presente investigação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências bibliográficas

- Abramowicz, A. (28 de Maio de 2018). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo, Brasil.
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Rio de Janeiro: ISBN.
- Alexandre, S. d. (23 de Setembro de 2010). *Aprendizagem e Suas Implicações No Processo Educativo*. Acesso em Maio de 2020, disponível em [www.revista.ueg.br](http://www.revista.ueg.br):  
<https://www.revista.ueg.br/index.php/icone/article/view/5100>
- Araújo, M. B., & Rocha, P. d. (4 de Setembro de 2018). *Trabalho em Grupo: O que é, Importância e Estratégias*. Fonte: [blog/trabalho-grupo](http://blog/trabalho-grupo.com.br): Trabalho em Grupo: O que é, Importância e Estratégias
- Avelino, A. S. (2017). *A exercitação como variante metodologica para o acerto de equações químicas na 10ª classe*. Lubango: ISCED-HUILA.
- Bellas, R., Moreira, L., & Pinheiro, B. C. (2014). *Teorias Ácidos-Bases: aspectos históricos e suas implicações pedagógicas*. São Paulo.
- Bonafé, M. (17 de Setembro de 2016). *Tipos de alunos que encontramos nos grupos de trabalhos escolares*. Acesso em Fevereiro de 2020, disponível em Escola é tudo igual, só muda o endereço!: <https://capricho.abril.com.br/vida-real/tipos-de-alunos-que-encontramos-nos-grupos-de-trabalhos-escolares/>
- Brito, R. (24 de Setembro de 2017). *Soluções e Estratégias para Gerenciamento de sala de aula*. Acesso em Janeiro de 2020, disponível em SOS Professor: <http://www.sosprofessor.com.br/blog/trabalho-em-grupo-ou-trabalho-em-equipe/>
- Coaching, S. (4 de Setembro de 2018). Trabalho em Grupo. Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.
- Correia, M. S., Gonçalves, M. L., & Lópes, P. T. (2015). *Implementação de práticas laboratoriais na sala de aula, sem o uso obrigatório de um laboratório físico na 10ª classe*. Lubango: ISCED-HUÍLA.

- Cunha, J. f. (2016). *Proposta metodológica para o processo de ensino e aprendizagem das reações ácido-base*. Lubango: ISCED-HUÍLA.
- Daniel, D. S., & De Deus, R. S. (2021). *Implementação de uma alternativa metodológica baseada nos experimentos simples com o uso de materiais alternativos no processo de Ensino-Aprendizagem dos factores que influenciam a velocidade de uma reacção química na 10ª classe*. Lubango: ISCED-HUÍLA.
- Dantas, J. M., Gonsalves, F. R., Hussein, S., & Nunes, A. O. (25 á 28 de Julho de 2016). O estado da arte sobre o ensino de ácidos e bases: teses, dissertações e monografias. *Encontro Nacional do ensino de Química*, p. 1 Á 8.
- Dicionário escolar da Língua portuguesa*. (2015). Lisboa: Lello Editores.
- E.Gabriel, D., & Isaias, M. (2008). *Variante Metodológica para a implementação de experimentos demonstrativos, centrada na actividade do aluno da 7ª classe no município da Chibia*. Lubango: ISCED-HUÍLA.
- Eduardo Zapp, G. J. (2014). *Estudo de ácidos e bases e o desenvolvimento de um experimento sobre a força dos ácidos*.
- Feitosa, F. L., Souza, B. V., Chaves, F. E., Almeida, S. B., & Bizerra, A. M. (2016). *Aprendizagem Colaborativa Como Intervenção No Ensino De Química. V Condeu Congresso Nacional Educação*, 8.
- Florentino, F. (2015). *Avaliação do Impacto da Reforma Educativa em Química nas Escolas do I Ciclo do Ensino Secundário: Lubango, Quilengues e Quipungo*. Dissertação (Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla), Departamento de Ciências Exatas, Lubango.
- Goldsby, R. C. (2013). *Química 11ª edição*. São Paulo: AMGH Editora Ltda.
- Guimarães, P. A. (2013). *Aprendizagem Colaborativa E Cooperativa Com As TIC: Uma Análise No Contexto Da Prática De Ensino Supervisionada*. Braga: Universidade Católica Portuguesa.
- Júnior, D. V. (2021). *A contextualização no ensino do conteúdo reacções de oxidação-redução na Química Geral no curso de ensino da Química*. Lubango: ISCED-HUÍLA.

- Konkiewitz, E. C. (2013). *Aprendizagem, Comportamento E Emoções Na Infância E Adolescência: Uma Visão Transdisciplinar*. Brasil: UFGD.
- Lima, C. P., & Sekkel, M. C. (2018). A promoção da actividade de estudo: repercussões para a organização do ensino. *Scielo-Scientific electronic library online*, 12.
- Martinho, A. (2017). Modelo teórico para a contextualização do processo de ensino e aprendizagem sobre os símbolos e fórmulas químicas no 1º ciclo do ensino secundário. Lubango, Huíla, Angola: ISCED-HUÍLA.
- Mercadante, S. G. (22 de Janeiro de 2018). *Tratado Sobre Trabalho em Grupo*. Brasil, São Paulo, Brasil.
- Moraes, N., & Nunes, T. (22 de Novembro de 2017). *pontodidatica.com.Br*. Fonte: Pontodidatica: <https://pontodidatica.com.br/como-organizar-trabalho-em-grupo/>
- Mota, G. (2015). *Realidade e desafios da Educação Ambiental no Processo de Ensino-Aprendizagem da Química*. . Lubango: ISCED-HUÍLA.
- Ndala, D. (2015). *Modelo didáctico de sistematización del contenido compuestos de coordinación de la Química Inorgánica*. Manzanillo: Granma.
- Ndokie, A. K. (2020). *A experimentação e exercitação como alternativa metodológica para a identificação da força de ácidos e bases em Química Inorgânica*. Lubango: ISCED-HUÍLA.
- Nunes, T. (17 de Agosto de 2017). *Pontodidática*. Acesso em Fevereiro de 2020, disponível em Como organizar trabalho em grupoa: <https://pontodidatica.com.br/como-organizar-trabalho-em-grupo/>
- Nunes, T., & Paulillo, G. (18 de Agosto de 2018). *pontodidatica.com.br*. Fonte: Pontodiatica: <https://pontodidatica.com.br/como-organizar-trabalho-em-grupo/>
- Oliveira, C. L., & Silva, L. T. (22 de Novembro de 2015). Discussão e Tecnicas De Ensino Em Grupo: Ferramentas De Aprendizagem No Ensino Do Direito. *Revista Eletrônica Direito e Política, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.10, n.4, 3º quadrimestre de 2015*, p. 2191.

- Oliveira, E. (23 de Setembro de 2017). *Estudo de Caso*. Fonte: Infoescola.com:  
<https://www.infoescola.com/sociedade/estudo-de-caso/>
- Pinto, c. a. (2013). *Resolução de problemas uma alternativa metodológica para o Ensino-Aprendizagem da estequiometria*. Lubango : ISCED-HUÍLA.
- SBCoaching. (4 de Setembro de 2018). *Trabalho em Grupo: O que é, Importância e Estratégias*. Fonte: [blog/trabalho-grupo](http://blog/trabalho-grupo.com.br/): Trabalho em Grupo: O que é, Importância e Estratégias
- Scavazza, M. C. (5 de Novembro de 2016). *Psicologia da Educação*. São Paulo , Brasil.
- Scott, T. (2016). *Planejando o Trabalho em Grupo - Estratégias para salas de aula heterogêneas*. Brasil: Penso.
- Sebastião, V. (4 de Setembro de 2018). *Trabalho em Grupo*. Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.
- Silva, E. A. (2013). As metodologias qualitativas de investigação nas Ciências Sociais. *Revista de Angolana de Sociologia*, 77-99.
- Silva, V. d., & Soares, M. H. (2013). *Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de Química a Partir de Uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem*. São Paulo, Brasil: Química Nova na Escola.
- Soares, F. A. (2015). *O Trabalho Em Grupo Como Instrumento Operatório No Processo De Alfabetização: Relações Entre Concepções E Práticas Pedagógicas Fátima Aparecida*. Dissertação, Dissertação (Universidade Estadual Paulista) - unesp, Alfabetização, Rio Claro.
- Souza, C. X. (31 de Outubro de 2017). *O material jornalístico produzido pelo Estadão é protegido por lei. As regras têm como objetivo proteger o investimento feito pelo Estadão na qualidade constante de seu jornalismo. Para compartilhar este conteúdo, utilize o link: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/blog-dos-colegios-rio-branco/a-importancia-do-papel-do-professor-como-mediador/>*.  
Fonte: [blog-dos-colegios-rio-branco](http://blog-dos-colegios-rio-branco.com.br/):  
<https://educacao.estadao.com.br/blogs/blog-dos-colegios-rio-branco/a-importancia-do-papel-do-professor-como-mediador/>
- Souza, E. d. (22 de Outubro de 2018). *gestaoescolar.org.br*. Acesso em Maio de 2020, disponível em [Como inserir o trabalho em equipe entre os professores](http://gestaoescolar.org.br/):

<https://gestaoescolar.org.br/conteudo/2089/como-inserir-o-trabalho-em-equipe-entre-os-professores>

Souza, P. (13 de Março de 2012). *www.trabalhosfeitos.com*. Acesso em Janeiro de 2020, disponível em Trabalho em Equipe: <https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Trabalho-Em-Equipe/30541652.html>

Tamassia, S. (3 de Junho de 2017). *4 estratégias para potencializar o trabalho em grupo na sala de aula*. Acesso em Fevereiro de 2020, disponível em [www.geekie.com.br](http://www.geekie.com.br): <https://www.geekie.com.br/blog/trabalho-em-grupo/>

Tchicuele, E. J. (2018). *Ideias dos Alunos do I Ciclo do Ensino Secundário Sobre a Tabela Periódica dos Elementos*. Tese de Licenciatura (ISCED-Huíla), Departamento de Ciências Exatas, Lubango.

Teodoro, D. L. (5 de Maio de 2016). *Aprendizagem em Grupos Cooperativos e Colaborativos: Investigação no Ensino Superior de Química*. São Carlos, São Paulo, Brasil.

Torres, P. L., & Irala, E. A. (2 de Maio de 2014). *APRENDIZAGEM COLABORATIVA: TEORIA E PRÁTICA*. Pontifical Catholic University of Paraná, Curitiba, Brasil.

Webtexto. (23 de Outubro de 2019). *Vantagens e desvantagens do trabalho em equipa*. Fonte: [pmelink: https://www.pmelink.pt/article/pmelink\\_public/EC/0,1655,1005\\_5338-3\\_41101--View\\_429,00.html](https://www.pmelink.pt/article/pmelink_public/EC/0,1655,1005_5338-3_41101--View_429,00.html)

Weller, B. (23 de Outubro de 2019). *Vantagens e desvantagens do trabalho em equipa*. Fonte: [pmelink: https://www.pmelink.pt/article/pmelink\\_public/EC/0,1655,1005\\_5338-3\\_41101--View\\_429,00.html](https://www.pmelink.pt/article/pmelink_public/EC/0,1655,1005_5338-3_41101--View_429,00.html)

## **APÊNDICES**



## Apêndice I. Diagnóstico/prognóstico aplicado aos Discentes.

### Questionário

Estimado estudante

O presente questionário é parte de um trabalho de investigação científica, subordinado ao tema: **Identificação da força de ácidos e bases em Química Inorgânica.**

Por favor responda com clareza e precisão as questões seguintes, assinalando com **X** os indicadores. A sua colaboração é fundamental para o presente trabalho.

Ano de estudo \_\_\_\_\_. Curso \_\_\_\_\_.

De acordo com a escala de Likert, indique um e somente um valor, de 1 a 7, que traduza o nível de concordância a si atribuído a cada uma das opções.

1- Discordo totalmente; 2- Discordo parcialmente; 3- Não concordo; 4- Não concordo nem discordo; 5- Concordo; 6- Concordo parcialmente; 7- Concordo totalmente.

1. Para ti, como distingues a força de um ácido?

Opção	Força de ácidos	1	2	3	4	5	6	7
A	Ácido forte possui um grau de ionização superior a 50%.							
B	Quanto maior for o valor de pH mais forte é o ácido.							
C	Quando o ácido se dissocia completamente é fraco.							
D	Quando o ácido não produz grandes quantidade de iões ao sofrer ionização é fraco.							
E	Nenhuma das opções acima referidas.							

2. Considere as fórmulas de ácidos a seguir representadas e seleccione de acordo com a sua força, em:

HCl ( $\alpha = 92\%$ ), H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ( $\alpha = <5\%$ ), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( $\alpha = 61\%$ ), CH<sub>3</sub>COOH ( $\alpha <5\%$ ),

HCN ( $\alpha = 0,0008\%$ ), H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ( $\alpha = 27\%$ ) HF ( $\alpha = 8,5\%$ ) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ( $\alpha = 30\%$ ),

- a) ácidos fortes: \_\_\_\_\_.
- b) ácidos moderados \_\_\_\_\_.
- c) ácidos fracos: \_\_\_\_\_.

3. Relativamente a força de bases pode-se afirmar que:

Opção	Força de bases	1	2	3	4	5	6	7
A	Quando uma base possui um grau de ionização inferior a 50% é fraca.							
B	Quanto maior for o valor de pOH mais forte é a base.							
C	As bases fortes são formadas por catiões de elementos do grupo 1 da tabela periódica.							
D	Quando não produz grandes quantidade de iões OH <sup>-</sup> ao sofrer ionização a base é fraca.							
E	Nenhuma das opções acima referidas.							

4. Considere as fórmulas de bases a seguir representadas e seleccione de acordo com a sua força, em:

NaOH  $\alpha > 50\%$ , Al(OH)<sub>3</sub> ( ), Mg(OH)<sub>2</sub>  $50\% > \alpha > 5\%$  , AgOH  $\alpha < 5\%$ ,  
 KOH  $\alpha > 50\%$ , NH<sub>4</sub>OH  $\alpha < 5\%$ , Zn(OH)<sub>2</sub>  $\alpha < 5\%$  , Ca(OH)<sub>2</sub>  $\alpha > 50\%$

- a) bases fortes: \_\_\_\_\_.
- b) bases moderadas: \_\_\_\_\_.
- c) bases fracas: \_\_\_\_\_.

5. Indique a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*.

Opção	Metodologia	
A	Teórica	

B	Teórico-prática	
C	Prática (exercícios)	
D	Prática (experimentos)	
E	Nunca estudei este conteúdo	

6. Indique o seu grau de satisfação na aprendizagem do conteúdo *força de ácidos e bases*, sem o uso de actividades experimentais.

Opção	Grau de satisfação na aprendizagem	
A	Mau	
B	Razoável	
C	Bom	
D	Muito bom	
E	Excelente	

7. De acordo com a escala de Likert, indique um e somente um valor, para cada um dos casos (A, B, C e D).

Opção	Aprendizagem do conteúdo	1	2	3	4	5	6	7
A	Considero ter apreendido o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .							
B	Já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases.							
C	Considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a aprender melhor o conteúdo <i>força de ácidos e bases</i> .							

D	Considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a aprender melhor o conteúdo <i>força de ácidos e          bases.</i>						
---	---	--	--	--	--	--	--

Obrigada pela sua colaboração.

Lubango, aos \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

\_\_\_\_\_

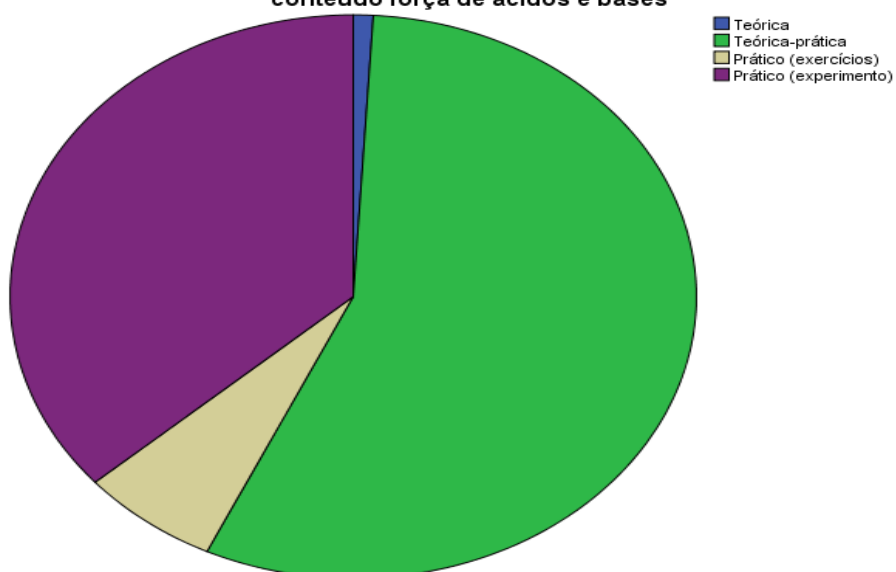
Adilce Mateia Ndokie

**Apêndice II. Resultados do Teste prognóstico da variável metodologia.**

Indique a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases

	Frequência	Porcentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Teórica	1	,9	,9	,9
Teórica-prática	60	56,1	56,1	57,0
Válido Prático (exercícios)	7	6,5	6,5	63,6
Prático (experimento)	39	36,4	36,4	100,0
Total	107	100,0	100,0	

Indique a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo força de ácidos e bases



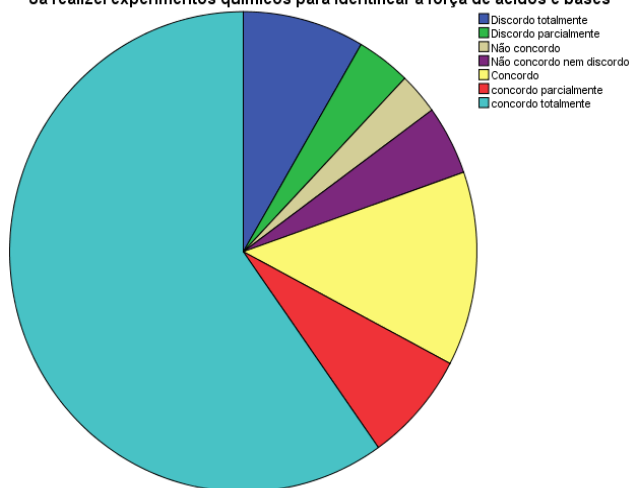
Apêndice III. Resultados do Teste prognóstico da variável experimento.

Estatísticas		
Já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases		
N	Válido	107
	Ausente	0
Média		5,7196
Erro padrão		1,95610

**Já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases**

	Frequência	Porcentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Discordo totalmente	9	8,4	8,4
	Discordo parcialmente	4	3,7	12,1
	Não concordo	3	2,8	15,0
	Não concordo nem discordo	5	4,7	19,6
	Concordo	14	13,1	32,7
	concordo parcialmente	8	7,5	40,2
	concordo totalmente	64	59,8	100,0
	Total	107	100,0	100,0

**Já realizei experimentos químicos para identificar a força de ácidos e bases**



**Apêndice IV. Resultados do Teste prognóstico da variável  
actividade experimental.**

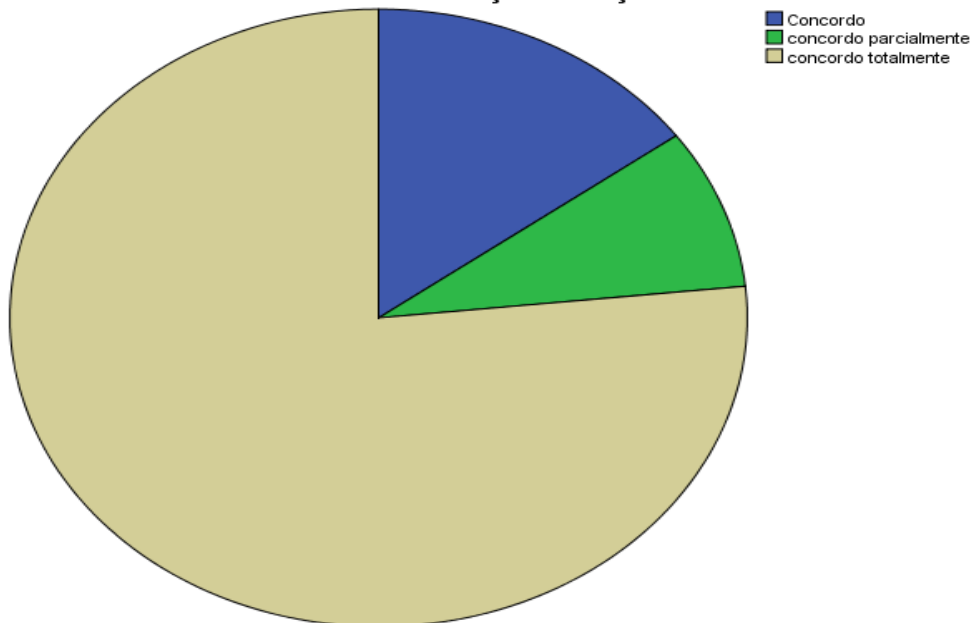
**Estatísticas**

Considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a compreender melhor o conteúdo identificação da força de ácidos e bases

N	Válido	107
	Ausente	0
Média		6,6168
Erro padrão		,73517

Considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a compreender melhor o conteúdo identificação da força de ácidos e bases					
		Frequência	Porcentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Concordo	16	15,0	15,0	15,0
	concordo parcialmente	9	8,4	8,4	23,4
	concordo totalmente	82	76,6	76,6	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

**Considero que o uso de actividades experimentais ajudaria a compreender melhor o conteúdo identificação da força de ácidos e bases**



**Apêndice V. Resultados do Teste prognóstico da variável exercícios.**

Considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a compreender melhor a identificação da força de ácidos e bases.		
N	Válido	107
	Ausente	0
Média		6,5047
Erro padrão		,88354

Considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a compreender melhor a identificação da força de ácidos e bases.					
		Frequência	Porcentual	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não concordo	2	1,9	1,9	1,9
	Não concordo nem discordo	1	,9	,9	2,8
	Concordo	13	12,1	12,1	15,0
	concordo parcialmente	16	15,0	15,0	29,9
	concordo totalmente	75	70,1	70,1	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

Considero que o aumento de exercícios no processo de ensino-aprendizagem ajudaria a compreender melhor a identificação da força de ácidos e bases.

