



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA**

***Joseane Damasceno Mota***

**AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE  
FUNÇÕES INORGÂNICAS NUMA PERSPECTIVA DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

**Campina Grande-PB**

**2014**

***Joseane Damasceno Mota***

**AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE  
FUNÇÕES INORGÂNICAS NUMA PERSPECTIVA DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

*Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao departamento de  
Química como requisito para obtenção  
do título de **Graduada em  
Licenciatura Plena em Química**, pela  
Universidade Estadual da Paraíba.*

***Orientador: Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva***

**Campina Grande-PB**

**2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

M917a Mota, Joseane Damasceno.

Avaliação de uma sequência didática para o ensino de funções inorgânicas numa perspectiva da aprendizagem significativa [manuscrito] / Joseane Damasceno Mota. - 2014.

60 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Sequência Didática. 3. Aprendizagem Significativa. I. Título.

21. ed. CDD 540.7

**Joseane Damasceno Mota**

**AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE  
FUNÇÕES INORGÂNICAS NUMA PERSPECTIVA DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

*Trabalho de conclusão de curso  
apresentado do departamento de  
Química como requisito para obtenção  
do título de **Graduada em  
Licenciatura Plena em Química**, pela  
Universidade Estadual da Paraíba.*

APROVADA EM 23 / 12 / 14

**BANCA EXAMINADORA**

Thiago Pereira da Silva

**Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva – UEPB-CCT-DQ**  
*Orientador*

Rochelia Silva Souza Cunha

**M.a Rochelia Silva Souza Cunha- UEPB-CCT-DQ**  
*Examinadora*

Gilberlândio Nunes da Silva

**M.e Gilberlândio Nunes da Silva- UEPB-CCT-DQ**  
*Examinador*

**Campina Grande-PB**

**2014**

Ao meu bom Deus por todas as realizações que tens feito em minha vida. Para sempre te louvarei.  
**DEDICO.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por todas as vitórias concedidas em minha vida. Por toda sua fidelidade guiando-me sempre nos caminhos do bem.

À minha mãe, Luzia Mota, por todos os ensinamentos, apoio e carinho os quais me fazem ser o que sou. Meu muito obrigado por acreditar em mim nos momentos que pensei não mais seguir.

Aos meus irmãos Luciêne e Giovane por todo amor e companheirismo, sempre me apoiando em tudo que faço.

Ao meu esposo Raphael por toda paciência, cumplicidade e amor, me motivando em todos os momentos.

Ao meu orientador Thiago Pereira da Silva pela amizade e confiança, me ensinando a trilhar pelos caminhos da pesquisa em Educação.

À professora Rochélia pela honra de tê-la na participação deste trabalho e por todo carinho e apoio na minha vida pessoal e acadêmica.

Ao professor Gilberlândio pela grande contribuição, aceitando participar deste trabalho como examinador interno.

Aos meus amigos Cristiana, Kelma, Jamiltom, Fabiana, Anastácia, Tânia, Ivone, Daiane pela amizade e dedicação de sempre.

A toda a equipe do LABNOV por fazer meus dias melhores (Fabiana, Erivaldo, Wellington, Rochelia, Mariaugusta, Elaine, Liliane, Vanderley, Antusia, Antonielly, Ângela, Jocielys, e Raphael).

A todos os professores do que fizeram parte da minha formação acadêmica.

Meus sinceros agradecimentos a todos que colaboraram por mais essa realização em minha vida.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Escala indicando o pH de algumas substâncias.....26
- FIGURA 2** – Avaliação dos alunos frente ao método e recursos didáticos baseados em aulas expositivas com utilização apenas do livro didático, quadro, pincel ou giz.....33
- FIGURA 3** – Avaliação dos conteúdos ministrados pelo professor da escola quanto a demonstração da importância do estudo da Química no cotidiano dos alunos.....34
- FIGURA 4** – Avaliação dos alunos frente a importância do professor de Química ministrar os conteúdos apresentando situações que estejam dentro do contexto destes.....36
- FIGURA 5** – Avaliação dos alunos frente a proposta de ensino.....37
- FIGURA 6**– A estratégia de Ensino adotada pela estagiária já foi trabalhado pelo seu professor em sala de aula.....38
- FIGURA 7** – Fica mais fácil aprender o conteúdo de FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS E BASES utilizando essa estratégia.....39
- FIGURA 8** – As aulas de funções inorgânicas: ácidos e bases trabalhadas pela pesquisadora tornaram-se compreensíveis ajudando-me a compreender várias situações no meu dia a dia através dos conceitos que foram trabalhados em sala de aula.....40

## **LISTA DE SIGLAS**

**CCT**–Centro de Ciências e Tecnologia

**CTS** – Ciência Tecnologia e Sociedade

**CTSA** – Ciência Tecnologia e Sociedade e Ambiente

**DCNEM** – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio

**OCEM** – Orientações Curriculares Para o Ensino Médio

**PCNEM** – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCN+**–Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

**pH**– Potencial Hidrogeniônico



***“Se as coisas são inatingíveis, ora!  
Não é motivo para não querê-  
las...que tristes os caminhos se não  
fosse a presença distante das  
estrelas”***

***Mário Quintana.***

## RESUMO

Nos dias atuais é bastante discutida a necessidade da adoção de novas metodologias participativas que venham contribuir significativamente para se promover um Ensino de Química que atenda as propostas descritas pelos documentos referenciais curriculares na atualidade. De acordo com os PCN+, o Ensino de Química tem se reduzido apenas à transmissão de conhecimentos, leis isoladas, fórmulas, cálculos matemáticos, nomenclaturas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo desde sempre a pura memorização de conteúdos restrita a baixos níveis de cognição. Neste sentido, há necessidade de superar o modelo transmissão-recepção, trabalhando um ensino de Química numa perspectiva contextualizada e construtivista, possibilitando gerar uma aprendizagem significativa nos estudantes. A teoria da aprendizagem significativa é uma proposta de David Ausubel que foca na aprendizagem cognitiva e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem. A aprendizagem significativa, conceito central da teoria de Ausubel, envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual define como conceito subsunçor. Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo, avaliar uma proposta didática de Ensino para o conteúdo de Funções Inorgânicas (ácidos e bases) numa perspectiva Ausebiliana com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB. Trata-se de uma pesquisa ação de natureza quali-quantitativa, Como instrumento de coleta de dados foram aplicados questionários a 24 alunos. Os dados coletados foram representados em gráficos, discutidos e interpretados à luz do referencial teórico. Os resultados descrevem a partir dos instrumentos aplicados, que houve indícios de aprendizagem significativa nos alunos, além disso, foi possível perceber que grande parte dos alunos aprovou a proposta como favorável para o ensino de funções inorgânicas contribuindo para que os mesmos compreendessem o estudo no âmbito das questões científicas, tecnológicas e sociais.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Sequência Didática; Aprendizagem Significativa; Ácidos e Bases.

## **ABSTRACT**

Today is widely debated the need to adopt new participatory methodologies that contribute to significantly promote a Chemistry education that meets the proposals described by curricular references documents today. According to the NCP +, the Chemistry Teaching has been reduced to the transmission of knowledge, isolated laws, formulas, mathematical calculations, classifications, without any relation to the student's life, ever since requiring pure memorization restricted content at low levels cognition. In this sense, there is need to overcome the transmission-reception model, working a teaching chemistry in a contextualized and constructivist perspective, allowing generate a significant learning in students. The theory of meaningful learning is a proposal of David Ausubel which focuses on cognitive learning and, as such, proposes a theoretical explanation of the learning process. The significant learning, Ausubel central concept of theory involves the interaction of new information with a specific knowledge structure, which defines subsumer concept. Thus, this research aims to evaluate a didactic proposal for education for the content of Inorganic Functions (acids and bases) in Ausebiliana perspective with students of the 1st year of high school at a public school in the city of Campina Grande-PB . This is an action research qualitative and quantitative, as the data collection instrument to 24 students questionnaires were applied. Data were graphed, discussed and interpreted in the light of the theoretical framework. The results describe as research tools, that there was significant evidence of learning in students, in addition, it was revealed that most of the students approved the proposal as favorable for teaching inorganic functions contributing to that they understand the study under of scientific, technological and social issues.

Keywords: Chemistry Teaching; Teaching sequence; Meaningful Learning; Acids and Bases.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>14</b>
1.1.1 <i>Geral</i> .....	14
1.1.2 <i>Específicos</i> .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 O Ensino de Ciências Naturais no Brasil: Histórico, Perspectivas, Avanços e Limitações</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 O Ensino de Química e a Formação Crítica para a Cidadania: O Que Apontam os Documentos Referenciais Curriculares e a Comunidade Científica?</b> .....	<b>17</b>
2.2.1 <i>As dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Química</i> .....	19
<b>2.3 A Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel: Pressupostos Teóricos</b> .....	<b>21</b>
<b>2.4 O Papel das Sequências Didáticas no Planejamento Escolar</b> .....	<b>24</b>
<b>2.5 O Estudo das Funções Inorgânicas (Ácidos e Bases)</b> .....	<b>25</b>
2.5.1 <b>Um breve resgate histórico</b> .....	<b>25</b>
2.5.1.1 <i>Conceituação</i> .....	25
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1 Abordagem Metodológica</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2 População e amostra</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3 Instrumento de Coleta de dados</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4 Descrição da Sequência Didática</b> .....	<b>29</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1 Análise dos Questionários Pós Sequência Didática</b> .....	<b>33</b>
4.1.1 <i>Categoria 1 - Quanto ao Ensino de Química Trabalhado na Escola</i> .....	33
4.1.2 <i>Categoria 2 - Quanto ao Conteúdo de Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases Ministrada pela pesquisadora</i> .....	37

<b>4.2 Análise das Questões Específicas do ENEM.....</b>	<b>41</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS COM OS ALUNOS.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE B –MODELO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A história do ensino de ciências no Brasil deixa evidente que tanto o ideário educacional quanto as ideias a respeito da produção científica e tecnológica influenciaram e continuam influenciando esse ensino. No âmbito do capitalismo industrial, as ciências passaram a preocupar-se não apenas com a compreensão da natureza, mas principalmente com sua exploração e dominação, o que possibilitou mudanças no ensino de ciências. Nesse contexto, surgiu a escola tecnicista na qual a apropriação do saber identificava-se com o poder e os sujeitos deveriam ser conduzidos como máquinas para que produzissem mais e melhor, tendo em vista garantir uma maior lucratividade para os donos das organizações (VIANNA, 2004).

Até o final dos anos 1970, a busca por melhorias no ensino de ciências esteve mais vinculada aos processos de produção e divulgação do conhecimento científico, do que aos avanços das pesquisas sobre a didática das ciências. Atualmente, o ensino de ciências ainda reflete muitas ideias inerentes ao desenvolvimento científico das décadas de 1950, 1960 e 1970, certa esperança depositada na ciência para a solução dos problemas da humanidade e, paradoxalmente, problemas sociais e ambientais provocados pela atividade científica e tecnológica (KRASILCHIK, 1998).

A construção de um ensino de ciências de qualidade pressupõe urgentemente romper com o modelo de formação docente que prevalece na maior parte das universidades brasileiras, no qual são ensinados os produtos da ciência e oferecidas possibilidades didáticas para o ensino dos mesmos nas escolas. A universidade não pode continuar formando professores de educação básica como uma espécie de tarifa que paga para poder fazer ciência. É imprescindível que assuma essa formação como uma de suas tarefas centrais (MENEZES, 1987). Isso porque a formação de novos cidadãos é dependente deste. Logo, é preciso que seja dado ênfase ao ensino como um todo, para que se possa passar para os alunos o verdadeiro conhecimento científico de maneira eficaz.

E se tratando do Ensino de Química, os PCN<sup>+</sup> afirmam que este ensino tem se reduzido a memorização de conteúdos, definição de leis isoladas, sem qualquer relação com o cotidiano do aluno, onde este conhecimento limita-se apenas a utilização de fórmulas matemáticas e nomenclaturas, de forma mecânica e não a

aplicação do entendimento de uma situação-problema, fatores estes, que não representam uma aprendizagem significativa.

Mesmo após uma educação formal em Química, os estudantes apresentam falhas na compreensão dos conceitos químicos e não conseguem fazer relações importantes (BODNER, 1991; NAKHLEH, 1992). Além disso, deve-se ressaltar o fato de que os alunos apresentam explicações para os fenômenos muitas vezes diferentes daquelas que seriam aceitáveis cientificamente. Quando essas ideias dos alunos interagem com as demonstrações do professor, com a linguagem científica, com leis e teorias e com as próprias experiências dos alunos, os estudantes tentam reconciliar seus modelos mentais com os conceitos aceitos cientificamente. O resultado dessa reconciliação pode ser um conceito científico distorcido a uma concepção alternativa (DRIVER E EASLEY, 1978; BOO, 1998; HARRISON E TREAGUST, 1996).

O ensino de funções inorgânicas (ácidos e bases) pode ser de fácil compreensão para os estudantes, desde que seja passado para estes de maneira organizada e contextualizada através da incorporação de diversas estratégias de ensino e materiais didáticos, contribuindo para compreender a sua utilidade a fim de ajudá-los a resolver situações problemas numa perspectiva construtivista.

Assim, a teoria de David Ausubel se apoia nesse ensino construtivista, fazendo uma abordagem de forma cognitivista e problematizadora, presumindo um ensino baseado na aprendizagem significativa, adotando uma sequência que vai do nível de conhecimento macroscópico para o microscópico. Segundo Ausubel (*apud* Moreira, 2006) a pretensão do educador deve ser em buscar ensinar significativamente, levando em consideração o que o aluno já sabe e ensinando de acordo com esses conhecimentos. Portanto, o fator isolado mais importante, que influencia na aprendizagem significativa, é aquilo que o aluno já sabe.

Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, ao qual Ausubel chama de “conceito subsunçor”, estabelecendo ligações ou “pontes cognitivas” entre o que ele sabe e o que ele está aprendendo. Por isso, pode-se dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Vale ressaltar que não se trata de uma mera união, mas um processo de assimilação em que a nova informação modifica os conceitos

subsunçores, transformando-os em conceitos mais gerais e abrangentes (GUIMARÃES, 2009).

Assim, é necessário que se organize em sequência o conteúdo da aula, de maneira que o aluno tenha uma aprendizagem significativa. Logo, este trabalho tem como principal objetivo construir e avaliar uma proposta didática para o conteúdo de funções inorgânicas (ácido e base) com os alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Campina Grande na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

Irá buscar respostas que atendam ao seguinte problema em estudo: É possível uma sequência didática apoiada na teoria de David Ausubel contribuir para promover uma aprendizagem significativa nos estudantes? Como estes sujeitos avaliam esta proposta de ensino?

## **1.1 Objetivos**

### *1.1.1 Geral*

Avaliar uma proposta didática de Ensino para o conteúdo de funções inorgânicas numa perspectiva Ausebiliana com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB.

### *1.1.3 Específicos*

- Diagnosticar como tem sido apresentado o Ensino de Química na referida escola;
- Propor uma sequência didática com a finalidade de contextualizar o assunto de funções inorgânicas demonstrando aos alunos a acidez ou basicidade de algumas substâncias entendendo quais são as funções inorgânicas presentes no nosso cotidiano e suas aplicações.
- Analisar e avaliar a noção de conceitos que os alunos apresentam sobre o conteúdo de funções inorgânicas através de um questionário antes e após a aplicação de uma sequência didática.
- Observar como os estudantes avaliaram a proposta didática executada.



## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 O Ensino de Ciências Naturais no Brasil: Histórico, Perspectivas, Avanços e Limitações**

O ensino de ciências naturais no Brasil é marcado por vários fatores históricos e vem ganhando espaço e felizmente se modificando com o passar dos anos. Antigamente o ensino como um todo, era baseado basicamente no processo de transmissão de conhecimentos por parte dos professores e aos alunos cabia somente a reprodução dessas informações, sem, no entanto, questionar o que era passado, ou seja, o conhecimento era praticamente passado para os estudantes como verdade prontas e acabadas, possuindo este, um saber neutro, inquestionável (BRASIL, 1998).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginásiais, mas apenas a partir de 1971, com a Lei no 5.692, Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo.

Com o passar dos anos o objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais passou a dar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações, levantamento hipóteses, testes, buscando refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, foi possível trabalhar um Ensino de Ciências de forma a redescobrir conhecimentos. E decorridos quase 30 anos, o ensino de Ciências atualmente ainda é trabalhado em muitas salas de aula não levando em conta sequer o progresso relativo que essa proposta representou. Durante a década de 80, no entanto, pesquisas sobre o ensino de Ciências Naturais revelaram o que muitos professores já tinham percebido: que a experimentação, sem uma atitude investigativa mais ampla, não garante a aprendizagem dos conhecimentos científicos (BRASIL, 1998).

São significativas as discussões, principalmente nas últimas décadas, no contexto do ensino de Ciências, acerca da necessidade de uma formação básica, no

ensino médio, com maior qualidade, para além da preparação profissional e para o acesso ao ensino superior. O aumento dos problemas sociais no mundo implicou na incorporação de algumas temáticas aos currículos, a exemplo de questões socioambientais e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Desenvolvido sob essa perspectiva, o ensino de Ciências estabelece conexões entre a sociedade e a ciência, de maneira que os conteúdos científicos estudados sejam relevantes para o entendimento de situações cotidianas, possibilitando ao aluno a identificação de problemas e de soluções para os mesmos (KRASILCHIK, 2000).

O ensino de Ciências Naturais no Brasil vem ganhando espaço, com a preocupação de como deve ocorrer o processo de construção de conhecimento. Esta visão se apóia nos documentos oficiais, os quais sugerem o desenvolvimento de um ensino mais significativo ao aluno da educação básica, almejando o desenvolvimento de competências e habilidades, existindo uma preocupação, na tentativa de atender aspectos relacionados ao contexto sociocultural do estudante com a interação professor/estudantes/conhecimento, estabelecendo um diálogo entre as ideias prévias dos estudantes com a sua visão científica e a mediação do professor, construindo juntos o conhecimento científico.

No entanto, de acordo com Santana e Fonseca (2009), o ensino de Ciências não deve apresentar respostas prontas e bem articuladas a perguntas pré-concebidas, ele deve acontecer por meio de atividades que problematizem e desafiem o aluno, conduzindo-o na construção do conhecimento científico. Este deve ser apresentado ao aluno como uma linguagem que lhe possibilitará interagir de maneira viva, “profunda”, com o ambiente e o mundo. Enfim, é necessário desenvolver um ensino de Ciências baseado em atividades que sensibilizem, estimulem a criatividade e instiguem o espírito curioso e investigativo de crianças e jovens, enfocando os fenômenos do dia a dia. (SANTANA; FONSECA, 2009)

Seguindo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1988) na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária. Um conhecimento maior sobre a vida e sobre sua condição singular na natureza permite ao aluno se posicionar acerca de questões polêmicas como os desmatamentos, o acúmulo de poluentes e a manipulação gênica. Deve poder ainda perceber a vida humana, seu próprio corpo, como um todo dinâmico, que interage com o meio em sentido amplo,

pois tanto a herança biológica quanto as condições culturais, sociais e afetivas refletem-se no corpo. Nessa perspectiva, a área de Ciências Naturais pode contribuir para a percepção da integridade pessoal e para a formação da auto-estima, da postura de respeito ao próprio corpo e ao dos outros, para o entendimento da saúde como um valor pessoal e social e para a compreensão da sexualidade humana sem preconceitos.

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino na educação básica. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação, a priori, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998).

O capítulo a seguir irá descrever quais as perspectivas, avanços e limitações de uma disciplina do campo do saber que está dentro da área de Ciências Naturais, que tem colaborado para os indivíduos compreenderem os diversos fenômenos ocorridos no mundo natural, contribuindo para promover uma alfabetização científica necessária para os sujeitos exercerem seu papel como cidadão.

## **2.2 O Ensino de Química e a Formação Crítica para a Cidadania: O Que apontam os Documentos Referenciais Curriculares e a Comunidade Científica?**

A Química é uma ciência que se preocupa em entender o mundo no seu sentido material, como tudo se constitui e se transforma e o que envolve essas transformações. Logo, ela estuda aquilo que faz parte do mundo em que vivemos. Dentro dessa concepção, o ensino da química nas escolas deve oferecer aos alunos muito mais do que simplesmente um estudo de classificações, funções, regras de nomenclatura, entre outros. O conhecimento químico é uma ferramenta para entendimento do mundo material e dos fenômenos que nela ocorrem. Dessa forma, é um desafio para os educadores propiciar uma aprendizagem mais significativa, para que o estudante se aproprie do conhecimento de forma a entendê-lo pelo prisma da Ciência (OLIVEIRA et al., 2009).

As dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química não é atual, pois várias pesquisas nesta área apontam que ensinar os conhecimentos químicos na educação básica e, sobretudo no ensino médio a partir de uma visão construtivista não tem sido uma prática muito frequente adotada pelos professores. Chassot (2004) revela que o que contribui para essa dificuldade é o fato do ensino de Químico ser asséptico, abstrato, dogmático, a-histórico e avaliado de uma maneira ferreteadora (uma avaliação feita com o objetivo de prejudicar o estudante). Mas dessas cinco características o autor elege duas como sendo as mais especiais: o dogmatismo e o a-histórico. Os aspectos do dogmatismo estão bem presentes na prática do professor, onde o conhecimento é passado para o aluno como uma verdade absoluta e indiscutível comprometendo o processo de ensino. Já o ensino a-histórico, têm se apresentado através de uma metodologia de ensino onde o professor não apresenta o caráter histórico da ciência através de seus erros, conflitos e acertos.

A abordagem da Química no ensino médio, de acordo com Kuenzer (2005), tem sido feita mediante seleção de conteúdos imaginados como fundamentais para a formação básica, sendo necessária para o prosseguimento dos estudos até o nível superior. Por sua vez, o programa de estudo de Química no ensino médio não tem sido alterado significativamente desde a introdução da Química como disciplina no ensino básico; ele mantém, de forma simplificada, o mesmo conteúdo acadêmico fundamental conhecido no início do século XX. Eventuais atualizações desses programas são feitas mediante a introdução de novos tópicos correspondentes às descobertas recentes da área da Química, sem contextualização, trazendo dificuldades adicionais ao conteúdo já existente e por demais extenso.

Se nos debruçarmos sobre a história da disciplina de Química, observamos que, desde a Reforma Francisco Campos, decretada em 1931, propõe-se um ensino de química que priorize a formação de indivíduos críticos integrados à sociedade (AIRIES, 2006). No entanto, até o presente, mesmo com as orientações preconizadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), esses objetivos ainda não foram alcançados (BRASIL, 1999).

Dessa forma, na Química praticada no ensino médio, ainda se dá muita ênfase a um número excessivo de conteúdos, desenvolvidos de forma fragmentada, não se estabelecendo relações entre um conteúdo e outro nem tão pouco com o contexto social dos alunos. Esse tipo de ensino não tem possibilitado uma formação

humana nem o desenvolvimento do raciocínio científico e, menos ainda, o exercício da cidadania. No entanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) do ensino médio propõem que o aprendizado de química deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. (BRASIL, 2002).

Um aprendizado que contemple essas recomendações dos PCN+, só acontecerá à medida que os educadores se distanciarem do ensino baseado no modelo transmissão-recepção, que não consegue atingir objetivos de promover uma aprendizagem sólida, ou seja, é preciso que eles busquem alternativas que propiciem a construção dos conhecimentos através do uso de diferentes estratégias metodológicas e incorporando o tratamento contextualizado e interdisciplinar dos conteúdos científicos. No entanto, para que ocorra esse tipo de ensino, o professor necessita redimensionar a própria concepção a respeito do que é aprender ciências (FRAGAL, et al., 2011).

Sendo assim, é importante que os professores de baseiem em propostas de ensino construtivista, as quais valorizam ideias preconcebidas dos alunos, privilegiando situações de ensino que lhes permitam reconstruir o próprio conhecimento, oferecendo a estes, a opção de serem construtores de seus próprios conhecimentos, preparando-os para o exercício da cidadania como um todo. Desta forma estará se contribuindo para minimizar as dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química. É o próximo ponto que será destacado á seguir.

### ***2.2.1 As Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Química***

Segundo Melo et al., (2012), pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química. Neste sentido, não vem sendo observadas as limitações na forma como os conteúdos de Química estão sendo compreendidos pelos alunos. Essas limitações estão relacionadas com as dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas. As pesquisas mostram ainda que os alunos do ensino médio, geralmente apresentam

baixos níveis de aprendizagens constatadas em avaliações internas realizadas no contexto da própria escola por professores, e nas externas realizadas por programas de avaliações mantidos pelo Ministério da Educação (MALDANER et al., 1995).

Segundo Kempa (1991), as dificuldades de aprendizagem das Ciências Naturais estão vinculadas: à natureza das concepções alternativas, ou a pouca aquisição para estabelecer conexões significativas com os conceitos que se deseja que os estudantes aprendam; às relações entre a demanda ou complexidade de uma tarefa a ser aprendida e a capacidade do estudante para organizar e processar a informação; à competência linguística; à pouca coerência entre o estilo de aprendizagem do estudante e o estilo de ensino do professor.

Suarez Yáñez (1995) reforça as ideias de Kempa (1991) apontando que as dificuldades podem ser de origem interna ou de origem externa ao estudante. Dentre as de origem interna, encontram-se o estilo da aprendizagem, a capacidade do estudante para organizar e processar informação, a competência linguística. Com relação às de origem externa, podemos citar a natureza do objeto de estudo, a demanda das tarefas, o estilo de ensino.

Seguindo essas premissas, Pozo e Crespo (2009, p.141) destacam algumas dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química apresentadas pelos estudantes:

- concepção contínua e estática da matéria, que é representada como um todo indiferenciado;
- indiferenciação entre mudança física e mudança química;
- atribuição de propriedades macroscópicas a átomos e moléculas;
- identificação de conceitos, como por exemplo, substância pura e elemento;
- dificuldades para compreender e utilizar o conceito de quantidade de substância;
- dificuldade para estabelecer as relações quantitativas entre massas, quantidade de substância, número de átomos;
- explicações baseadas no aspecto físico das substâncias envolvidas quando se trata de estabelecer as conservações após uma mudança da matéria;
- dificuldade para interpretar o significado de uma equação química ajustada.

A aprendizagem de Química deve proporcionar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma contextualizada, para que estes possam julgá-la, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia e na escola e assim possam se posicionar criticamente como indivíduos e cidadãos. Mas o atual sistema de educação passa por diversas dificuldades.

O processo de aprendizagem sugere cultivar todas as potencialidades de cada pessoa. Refere-se ao desenvolvimento global: corpo, mente e inteligência, sensibilidade, sentido ético. Cabe ao professor planejar e conduzir esse processo contínuo de ações que possibilitem aos estudantes, inclusive aos que têm maiores dificuldades, irem construindo e aprendendo o assunto pretendido, em momentos sequenciais e de complexidade crescente, para que posteriormente o estudante passe a ter consigo o verdadeiro conceito sobre um determinado tema (SILVA, 2013).

Vygotsky (2001) distingue os conceitos em duas bases: os conceitos espontâneos (do cotidiano) e os conceitos científicos. O referido autor caracterizou os conceitos espontâneos como sendo aqueles construídos a partir de experiências do cotidiano, na interação não planejada com o meio. Já a construção dos conceitos científicos tem sua origem nos processos de ensino, por meio da mediação do professor e do desenvolvimento de atividades estruturadas.

Nessa perspectiva, enquanto os conceitos espontâneos são construídos no dia a dia, a partir das experiências concretas, a construção dos conceitos científicos necessita de intervenção do professor e de atividades estruturadas e planejadas. Os conceitos aprendidos podem obter novos significados à medida que o aluno estabelece novas relações com o objeto de estudo. De acordo com Vygotsky (2001), “em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem”. A evolução conceitual permite a consciência conceitual. A conscientização conceitual “se realiza através da formação de um sistema de conceitos, baseado em determinadas relações recíprocas de generalidade, e que tal tomada de consciência dos conceitos os torna arbitrários” (VYGOTSKY, 2008).

### **2.3 A Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel: Pressupostos Teóricos**

David Ausubel graduou-se em Psicologia, tendo se destacado nas áreas de psicologia do desenvolvimento, psicologia educacional, psicopatologia e desenvolvimento do ego (AUSUBEL, 2014). Trabalhou durante toda a vida, aposentando-se apenas aos 75 anos (em 1994), ainda que se mantivesse produtivo, pensando e escrevendo até a sua morte (GOMES et al., 2010).

Ausubel propôs uma teoria, conhecida por Teoria da Aprendizagem Significativa, através da qual afirma que é a partir de conteúdos que indivíduos já possuem na Estrutura Cognitiva, que aprendizagem pode ocorrer. Estes conteúdos prévios deverão receber novos conteúdos que, por sua vez, poderão modificar e dar outras significações àquelas pré-existentes. Nas palavras do próprio autor “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL et al., 1983).

Aprendizagem é dinâmica, pois ela é uma interação entre aluno e professor, a partir do conhecimento prévio que o aluno têm. De acordo com Ausubel et al. (1980), a aprendizagem significativa “consiste na aquisição duradoura e memorização de uma rede complexa de ideias entrelaçadas que caracterizam uma estrutura organizada de conhecimento que os alunos devem incorporar em suas estruturas cognitivas”. Esse processo envolve a interação da nova informação com uma teia de conhecimentos específicos existentes na estrutura cognitiva do estudante, a qual Ausubel define como subsunçor, que é, nessa concepção, um conceito facilitador ou inseridor para um novo assunto, ou seja, o conhecimento prévio que será ativado para facilitar a inserção de uma nova informação (YAMAZAKI, 2008).

O conhecimento é, portanto, construído a partir da interação entre sujeito e objeto (PIAGET, 2003). No âmbito pedagógico, o professor passa a atuar como um problematizador, colocando o aprendiz em situações nas quais a interação sujeito-objeto possa ocorrer, o que possibilita o educando tornar-se um ser ativo e participativo no seu processo de aprendizagem. É propriamente nesse horizonte conceitual — o construtivismo — que se inscreve a teoria cognitivista de David Ausubel, a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982). Para esse autor, o movimento de aprender é mais eficiente em ocasiões nas quais o estudante consegue agregar e incorporar ao repertório de conceitos previamente organizados os novos conteúdos, evitando assim que estes sejam armazenados na estrutura cognitiva por meio de associações espúrias (PELIZZARI et al., 2002).

Com efeito, segundo Pelizzari et al., (2002), para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem



que ser lógica e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.

Segundo Moreira (2006), a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica não deve ser confundida com aprendizagem por descoberta e por recepção. Conforme o autor, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Enquanto, a por descoberta, o conteúdo principal é descoberto pelo aluno. Tanto uma quanto a outra pode ser significativa, basta, para isso, que o novo conhecimento se relacione aos subsunçores.

Os princípios da aprendizagem significativa trazem inúmeras possibilidades de aplicação na formação profissional em saúde, na engenharia, no ensino de Ciências e de outros saberes (NARDIN et al., 2005; OLIVEIRA e CYRINO, 2006), colaborando para o ganho cognitivo efetivo do estudante e, de fato, para o alcance do verdadeiro ideário do professor/mestre: contribuir para a formação do homem. No âmbito do ensino de Ciências, a aprendizagem significativa cria, para os professores e para os alunos, a possibilidade de contextualização dos conhecimentos científicos, promovendo, assim, um aprendizado mais efetivo, capaz de tornar o indivíduo um sujeito apto a construir sua própria formação (GOMES et al., 2010).

De acordo com Ausubel (1980; 2003) há aspectos essenciais de facilitação da aprendizagem significativa, dentre os quais se destacam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. O processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na diferenciação progressiva de conceitos. Já a reconciliação integrativa consiste no ato de recombinar, reagrupar ou reorganizar as semelhanças e diferenças entre conceitos ou proposições.

Um dos instrumentos de avaliação descritos pela teoria da Aprendizagem Significativa são os mapas conceituais. Inicialmente, eles foram criados como instrumento de avaliação de entrevistas (Novak e Gowin, 1999) e, posteriormente, “para pôr em prática as ideias de Ausubel sobre a aprendizagem significativa” (Ontoria et al., 2005). Nas palavras de Novak e Gowin (1999), “um mapa conceitual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições”. (TRINDADE e HARTWIG,

2012).Entretanto, ainda que a validade dos mapas conceituais seja amplamente reconhecida — tanto na melhoria da capacidade de articulação das idéias, quanto no desenvolvimento do trabalho em grupo —, estes não devem ser considerados como instrumentos únicos do ensino de ciências — ou ainda, como metodologia exclusiva da aprendizagem significativa — cabendo, sempre, a (re)discussão sobre os diferentes modos de tornar significativo o que se aprende.(MOREIRA E BUCHWEITZ, 1993).

A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubiana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa com os princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem (MOREIRA, 1988).

#### **2.4 O Papel das Sequências Didáticas no Planejamento Escolar**

As sequências de atividades didáticas é uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir. Em outras palavras, poderíamos definir tais sequências como planos estratégicos de instrução, elaborados com uma intencionalidade explícita (ZABALA, 1998).

Zabala (1998) destaca algumas atividades que se deve levar em consideração em uma sequência didática para os alunos, como o conhecimento prévio; a significância e funcionalidade dos novos conteúdos; o nível de conhecimento; a zona de desenvolvimento proximal; o conflito cognitivo e atividade mental; a atitude favorável; a autoestima e autoconceito e ainda o aprender a

aprender. Assim, a motivação para a aprendizagem não provém da sequência em si mais do modo como ela está sendo apresentada e explorada. Os exemplos utilizados, o grau de identificação do conteúdo são maneiras que o professor pode utilizar para despertar o interesse pela aprendizagem do aluno.

Pensando nessas premissas é que foi proposto aos alunos do 1ª ano do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Campina Grande o desafio da aplicação de uma proposta didática sequenciada com relação ao assunto de funções inorgânicas (ácidos e bases).

## **2.5 O ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS (ÁCIDOS E BASES)**

### **2.5.1 Um breve resgate histórico**

As substâncias ácidas e básicas são conhecidas desde as antigas civilizações. Como exemplo, temos a civilização egípcia que se destacou em seus conhecimentos químicos, como a primeira a obter várias substâncias, entre elas o amoníaco, descrito no papiro de Ebers. Na mitologia egípcia, o deus Thot era o criador do vinho e eles dominavam a fermentação alcoólica e a acética, produzindo álcool e vinagre. Mas, originalmente, o nosso conceito de ácido veio dos gregos, relacionado ao sabor. O termo ácido se originou da palavra grega *oxein*, que deu origem ao verbo latino *acere*, que significa azedo, daí o nome ácido acético. O termo alcalino se origina da palavra árabe *alqaly*, que significa cinza de plantas; o potássio era obtido a partir das cinzas, mas também existiam outras fontes naturais para a obtenção de álcalis. Plínio o velho (século I D.C) menciona a caustificação da soda que é a reação entre o carbonato de sódio natural (soda ou barrilha) e a cal (hidróxido de cálcio), em solução aquosa, precipitando carbonato de cálcio e ficando uma solução de hidróxido de sódio (CHAGAS, 2000).

#### **2.5.1.1 Conceituação**

Peruzzo (2003) reporta que o químico sueco Svante Arrhenius, em sua teoria elaborada em 1887, definiu que ácido é todo composto que, dissolvido em água, origina íons hidrogênio ( $H^+$ ) como único cátion. Já a base, também chamada de álcali, é todo composto que, dissolvido em água, origina hidroxila ( $OH^-$ ) como único ânion. Assim, para Arrhenius, o íon  $H^+$  é o responsável pela ação dos ácidos sobre

indicadores e por sua corrosividade sobre certos materiais. Da mesma forma, o íon  $\text{OH}^-$  é o responsável pela ação das bases sobre indicadores e pelo ataque à pele, tornando-a escorregadia e provocando lesões.

Com base na acidez ou basicidade das soluções, as mesmas são determinadas de acordo com a escala de pH (potencial hidrogeniônico). Essa escala está relacionada com a concentração de íons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) presentes na solução e a mesma variam de 0 a 14, embora algumas soluções possam apresentar valores fora dela. Observe a escala abaixo a tabela que indica o pH de algumas substâncias:

**FIGURA 1:** Escala indicando o pH de algumas substâncias.



Fonte: <[http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Oitava\\_quimica/funcaoquimica](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Oitava_quimica/funcaoquimica)>

Dessa maneira, para uma solução aquosa, o pH está relacionado com a acidez, em que, quanto mais ácida for a solução, menor será o valor do pH. Quanto mais básica, maior será o valor pH, como apresenta a Tabela 1, logo abaixo.

**TABELA 1:** Apresentação do pH para soluções aquosas em CNTP.

VALORES DE pH PARA SOLUÇÕES AQUOSAS EM CNTP*	
Solução Aquosa	pH
Ácida	<7
Neutra	=7
Básica	>7

\*Condições Normais de Temperatura e Pressão.

Os ácidos e as bases ainda podem ser identificados por sua capacidade de mudar a cor de certas substâncias – denominadas indicadores (GEWANDSZNAJDER, 2008). Para Peruzzo (2003) indicador ácido-base

é uma substância que apresenta uma determinada coloração em meio ácido e outra em meio básico.

Em laboratório, pode-se determinar o pH de uma solução de várias maneiras. As maneiras mais utilizadas são o pHmetro, um aparelho que fornece medidas diretas de pH, e o uso de corantes, que são indicadores. Os indicadores mudam de cor em um intervalo específico de pH, usualmente de duas unidades de pH. Vários indicadores podem ser misturados de tal modo que as cores combinadas mudam gradualmente com o pH. (UCKO, 1992). Para a apresentação do assunto em sala de aula pode-se utilizar o suco de uva, o suco de amora, o extrato de repolho roxo e a fenolftaleína como exemplos de indicadores ácido-base.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.5 Abordagem Metodológica

A presente pesquisa possui natureza quali-quantitativa, tendo em vista que esta primeira leva em consideração a existência de uma relação mais dinâmica entre o mundo real e o sujeito, sendo descritiva e utilizando o método indutivo. Enquanto que a pesquisa de natureza quantitativa se traduz em números, opiniões e informações para classificá-los e organizá-los, utilizando métodos estatísticos, com a representação dos resultados, geralmente em gráficos (GIL, 2007).

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória, a qual visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, utilizando pesquisas bibliográficas e estudos de caso. (GIL, 2007).

Em relação aos procedimentos, a pesquisa é classificada como uma pesquisa-ação, na qual segundo Thiollent (1988) trata-se de um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Por sua vez, Fonseca (2002) afirma que a pesquisa-ação pressupõe uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. O processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa. O pesquisador quando participa na ação traz consigo uma série de conhecimentos que serão o substrato para a realização da sua análise reflexiva sobre a realidade e os elementos que a integram. A reflexão sobre a prática implica em modificações no conhecimento do pesquisador.

Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa foi propor e avaliar uma proposta didática de Ensino para o conteúdo de funções inorgânicas numa perspectiva Ausebiliana com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB. A pesquisa foi composta pelas seguintes etapas:

- Consulta de periódicos, artigos, livros, revistas que tratam sobre o objeto de estudo;
- Discussão teórico-metodológica;

- Aplicação dos questionários;
- Análise e discussão dos resultados da pesquisa.

### **3.6 População e amostra**

Nesta pesquisa, o público alvo foi os alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB.

A turma é composta por 31 alunos, no entanto, somente 24 alunos participaram efetivamente da pesquisa.

### **3.7 Instrumento de Coleta de dados**

Foram aplicados questionários com questões do tipo abertas e semi-estruturada (APÊNDICES A e B), em que esta última é constituída, basicamente de perguntas fechadas, apresentando uma série de possíveis respostas, abrangendo vários aspectos do mesmo assunto. A técnica da escolha múltipla é facilmente tabulável e proporciona uma exploração em profundidade quase tão boa quanto a de perguntas abertas. A combinação de respostas múltiplas com as respostas abertas possibilita mais informações sobre o assunto, sem prejudicar a tabulação.

As perguntas abertas foram realizadas durante toda sequência didática no sentido de investigar sobre os aspectos considerados essenciais na tentativa de se avaliar os limites e avanços percebidos no processo de ensino e aprendizagem de funções inorgânicas (ácido e base).

Feita as perguntas de cada momento da sequência didática, era dado um tempo para que eles pudessem responder de maneira que não houvesse a indução a uma resposta já programada, tentando dessa maneira, avaliar o que eles realmente já sabiam a respeito do assunto de ácido-base.

### **3.8 Descrição da Sequência Didática**

A sequência didática foi elaborada trazendo as características da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e as propostas dos documentos referenciais curriculares (PCN, PCN+ e OCEM), para trabalhar o conteúdo de Funções Inorgânicas. O quadro 1 irá descrever as etapas executadas na proposta,

bem como as atividades e os objetivos que se pretendeu alcançar com as atividades.

**Quadro 1:** Etapas realizadas da Sequência Didática.

<b>Sequência Didática: Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases</b>			
<b>ETAPAS</b>	<b>ATIVIDADES REALIZADAS</b>	<b>OBJETIVOS DAS ATIVIDADES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA</b>
<b>1º Momento:</b> Levantamento das Concepções Prévias	O primeiro momento estava relacionado às concepções prévias dos alunos, onde se procurou investigar com alguns questionamentos o que os alunos sabiam sobre o assunto de funções inorgânicas.	- levantamento das concepções prévias dos alunos com base em questionamentos.	- Organizadores prévios mostram a relacionabilidade entre os novos conhecimentos e aqueles que o aprendiz já tem mas não percebe que são relacionáveis aos novos.
<b>2º Momento:</b> Aplicação do vídeo “Situação da Água no Brasil”	Nesse momento foi feita uma discussão do vídeo intitulado “Situação da Água no Brasil”, em que o mesmo relatava todas as formas de poluição das águas, incluindo as poluições ocasionadas por alguns compostos inorgânicos. Assistido o vídeo, foi aberta uma discussão, em que os alunos passaram a socializar as ideias e em seguida responderam a alguns questionamentos propostos na sequência.	- Explanação sobre a situação da água no Brasil e as diversas fontes de poluição das águas, principalmente as provocadas por compostos inorgânicos, além da tentativa de conscientizá-los com relação aos poluentes.	- São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa.
<b>3º Momento:</b> O processo de ensino com exposições dos conceitos	No terceiro momento foi “iniciado” o processo de ensino com a construção dos conceitos de ácido e base.	-Apresentar os conceitos de: Ácidos e Bases e suas principais aplicações; Indicadores ácido-base; pH; Poluentes atmosféricos.	- As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade (Vergnaud);
<b>4º Momento:</b> Experimento Problematizador	Nessa aula foi realizado um experimento problematizador em que utilizou-se materiais de baixo custo e solicitou que os alunos os identificassem, usando o	- Identificação das funções ácido e base dos materiais utilizados no experimento problematizador.	- A diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na



	extrato de repolho roxo como indicador ácido-base.		organização do ensino (Ausubel);
<b>5° Momento:</b> Aplicação de um texto de apoio (Altas emissões de CO <sub>2</sub> estão deixando os oceanos ácidos, o que pode extinguir espécies)	O Quinto momento, foi direcionado a um texto de apoio (Altas emissões de CO <sub>2</sub> estão deixando os oceanos ácidos, o que pode extinguir espécies).	- Chamar a atenção dos alunos para a questão ambiental no lançamento de poluentes atmosféricos, principalmente de altas concentrações de dióxido de carbono, gerando graves consequências, como por exemplo, a mortandade dos peixes, devido à elevada acidez nas águas.	- A interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados (Vygotsky; Gowin)  - A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (Moreira).
<b>6° Momento:</b> Avaliação da Aprendizagem	No sexto e último momento, foi realizada uma aplicação de questionário pós, além de avaliação da aprendizagem dos alunos em que os mesmos responderam a questões específicas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) relacionadas ao assunto de ácido e base.	- Verificar se ocorreu ou não alguma evolução dos conceitos após a aplicação da sequência didática e ainda avaliar entre os alunos se a metodologia de ensino adotada pela professora estagiária foi positiva no processo de aprendizagem dos estudantes.	- A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva.

Normalmente uma das maiores dificuldades relacionados ao processo de ensino-aprendizagem é como selecionar, organizar e sequenciar corretamente os conteúdos de ensino para que os estudantes possam aprender, sendo necessário selecionar quais conteúdos de Química são relevantes para uma formação básica e científica dos estudantes. É necessário se construir novas estratégias didáticas que

estejam em acordo com as exigências das pesquisas em Ensino de Química no Brasil e das propostas curriculares para o Ensino de Química. Nesse sentido, a aplicação dessa sequência didática, teve o objetivo de promover uma aprendizagem significativa a partir dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

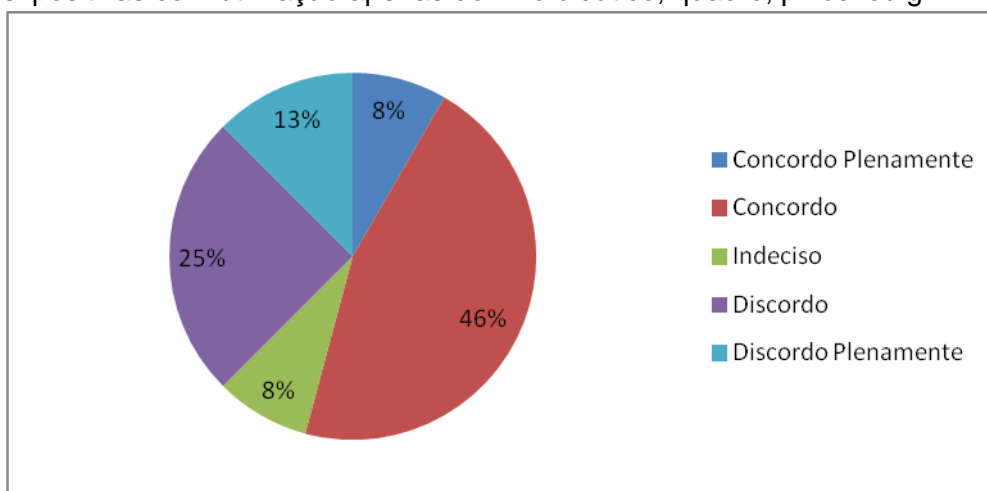
O questionário foi aplicado levando-se em consideração duas categorias (Quanto ao Ensino de Química Trabalhado na Escola e Quanto ao Conteúdo de Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases Ministrado pela Estagiária) com perguntas que contemplam essas premissas.

### 4.1 Análise dos Questionários Pós Sequência Didática

#### 4.1.1 Categoria 1 - Quanto ao Ensino de Química Trabalhado na Escola

O primeiro questionamento feito aos alunos tinha o objetivo de diagnosticar qual o método de ensino tem sido adotado pelo professor nas aulas de Química. A Figura 2 irá apresentar os resultados obtidos a partir da aplicação do instrumento com os alunos.

**FIGURA2:** Avaliação dos alunos frente ao método e recursos didáticos baseados em aulas expositivas com utilização apenas do livro didático, quadro, pincel ou giz.



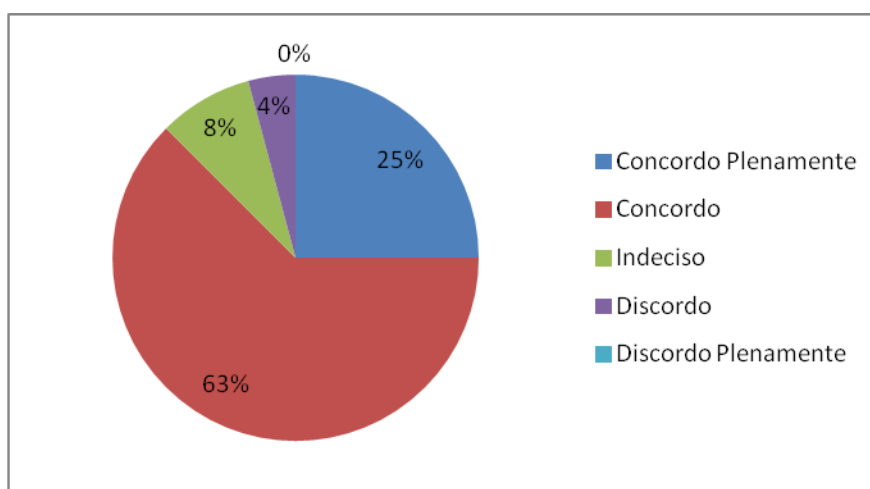
É possível observar a partir dos resultados expressos no gráfico acima que muitos alunos afirmam que a metodologia empregada em sala de aula encontra-se baseada em aulas expositivas com utilização do livro didático, quadro, pincel ou giz, representando as opções concordo plenamente (8%) e concordo (46%). Outros alunos discordam, o que se leva a acreditar que o professor vem utilizando outras metodologias de Ensino nas aulas de Química. No entanto, 54%, o que representa a maioria dos alunos, revelam que essas estratégias tem sido as mais utilizadas com frequência. É necessário salientar que quando as aulas de Química são adotadas a partir de uma metodologia com base no modelo de ensino transmissão-recepção,

através da utilização de aulas apenas expositivas, com o uso da fala, quadro e livro didático, pode ocasionar uma desmotivação nas aulas de Química, gerando problemas como as dificuldades de aprendizagem. E segundo os PCNs (1999), um dos grandes fatores que podem influenciar na falta de conhecimentos ou compreensão de alguns temas, se deve ao fato de que nem todas as escolas trabalham com os mesmos conteúdos ou então, trabalham com os conteúdos de maneira descontextualizada. Com relação a isso, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) fazem menção ao tipo de ensino que é aplicado nas escolas.

Vale lembrar que o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções, que não representam aprendizagens significativas. Transforma-se, muitas vezes, a linguagem Química, uma ferramenta, no fim último do conhecimento. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes (BRASIL, 1999, p. 32).

A Figura 3 apresenta os resultados dos alunos relacionados à avaliação dos conteúdos ministrados pelo professor da disciplina quanto a demonstração da importância da Química no cotidiano destes.

**FIGURA 3:** Avaliação dos conteúdos ministrados pelo professor da escola quanto a demonstração da importância do estudo da Química no cotidiano dos alunos.



De acordo com os resultados observados na Figura 3, pode-se perceber que a maioria dos alunos (88%) revelam que o professor da disciplina demonstra a importância do estudo da Química no dia a dia dos alunos. Esse é um fator importante, em que segundo os PCNEM (BRASIL, 1999) e os PCN + (BRASIL, 2002), afirmam que Química pode ser contextualizadas através de temas sociais presentes nas vivências dos alunos, nos fatos do dia a dia, na mídia, na tradição cultural para se construir e reconstruir conhecimentos químicos significativos que permitam os alunos fazerem interpretações do mundo físico com base na ciência. A contextualização da química pelo professor possibilita o estabelecimento de inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos, imprimindo reais significados aos conteúdos escolares (OLIVEIRA, 2005).

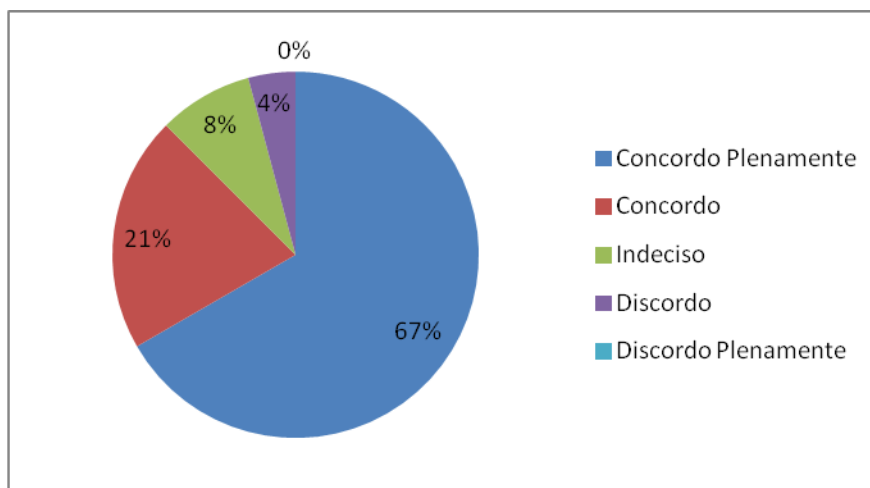
Sobre a contextualização em Química, Pereira (2010) destaca:

A contextualização facilita a aprendizagem de conhecimentos químicos, pois assuntos do cotidiano quando trabalhados [...] em sala de aula motivam e despertam o interesse do aluno, atizando a curiosidade e tornando a aula mais prazerosa. Além disso, através do trabalho contextualizado a química passa a ter mais sentido para o aluno que reconhece a ciência em seu dia a dia e assim passa de sujeito telespectador para sujeito ativo, participando e contribuindo com a formação do próprio conhecimento científico (PEREIRA, 2010, p.2).

Assim, a contextualização no ensino de química contribui para a aprendizagem significativa de conteúdos, fazendo com que o aluno perceba a importância do conhecimento químico para sua vida, auxiliando este na interpretação de situações, fatos e fenômenos que o cerca (PEREIRA, 2010).

A Figura 4 apresenta os dados obtidos relacionados a importância que os alunos atribuem a necessidade do professor trabalhar os conceitos articulando-os com situações contextualizadas.

**FIGURA 4:** Avaliação dos alunos frente a importância do professor de Química ministrar os conteúdos apresentando situações que estejam dentro do contexto destes.



Observando a Figura 4, infere-se que 88% dos alunos percebem a necessidade de se trabalhar o ensino de Química, buscando articular o conceito científico a partir de situações contextualizadas, levando em consideração o contexto sociocultural dos estudantes.

Segundo os PCNEM (Brasil, 2000), “O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo”. Para tanto é necessário entender que “Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto”.

Logo, se o ensino de Química for contextualizado e trabalhado a partir de temas de interesse do aluno ou que incluam atividades importantes da vida da sociedade, os conteúdos ganham flexibilidade e interatividade. Dessa forma, deslocam-se do tratamento usual que procura esgotar um a um os diversos “tópicos” da química de forma compartimentada, para o tratamento de uma situação-problema, em que os aspectos pertinentes do conhecimento químico, necessários para a compreensão e a tentativa de solução, são evidenciados (BRASIL, 2000).

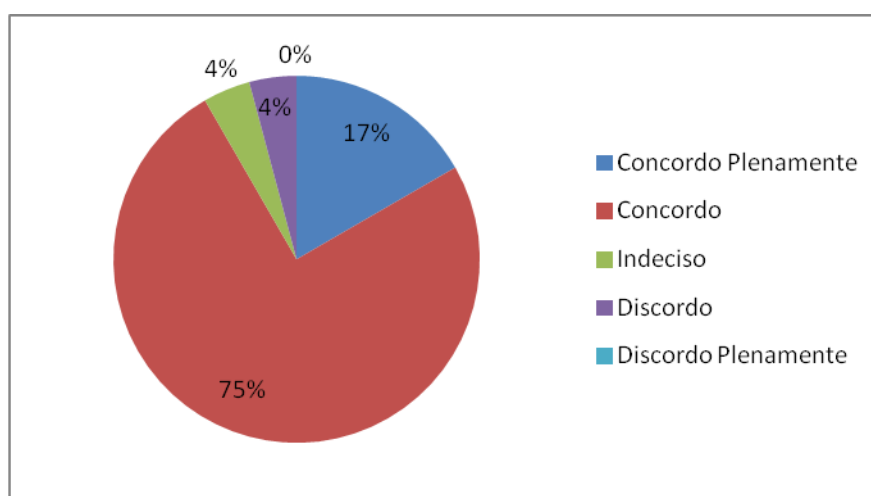
A contextualização no ensino possibilita à aprendizagem significativa de conteúdos, pois facilita o desenvolvimento dos mesmos pelo professor e se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados ao mundo real dos alunos (SILVA, 2007).

Em seguida serão discutidos os resultados frente à avaliação dos estudantes em torno da proposta didática executada pela professora pesquisadora.

#### 4.1.2 Categoria 2 - Quanto ao Conteúdo de Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases Ministrada pela pesquisadora.

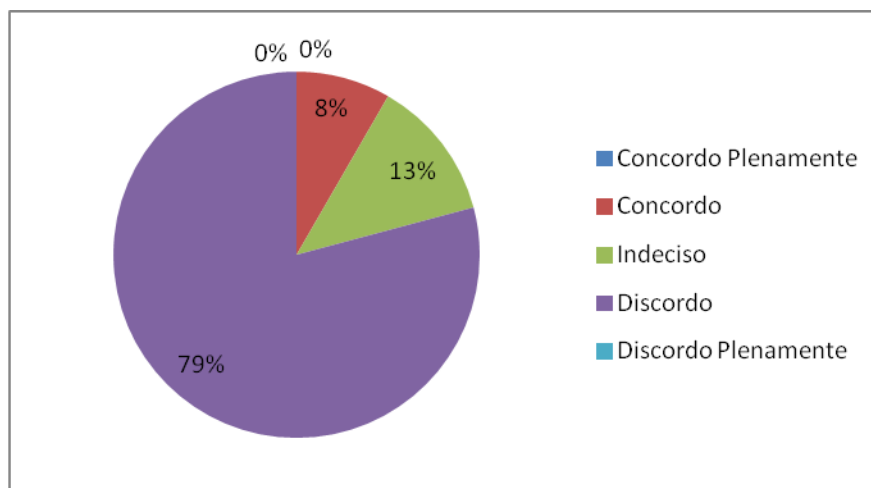
Nesta categoria foram feitas afirmações relacionadas ao desenvolvimento e a compreensão dos alunos nas atividades de ácidos e bases ministradas pela pesquisadora, buscando revelar se estas atividades proporcionaram o acesso a um conhecimento químico a partir de um ensino contextualizado. Esses dados serão descritos na figura 5 á seguir:

**FIGURA 5:** Avaliação dos alunos frente a proposta de ensino.



Como é possível perceber, 92% dos alunos afirmam que a proposta executada propiciou o acesso a um conhecimento de funções inorgânicas numa perspectiva contextualizada, propiciando um ensino de Química construtivista e dentro do contexto do aluno. Esses sujeitos se mostraram motivados nas aulas onde foi possível perceber um certo avanço na aprendizagem destes sujeitos.

**FIGURA 6:** A estratégia de Ensino adotada pela estagiária já foi trabalhado pelo seu professor em sala de aula



Como é possível observar a partir dos dados expressos na figura acima, 79% dos alunos discordam que metodologia trabalhada pela pesquisadora já foi utilizada pelo professor de Química da escola. Esses dados vão de encontro ao que muitas pesquisas em Ensino de Química no Brasil já apontam frente ao modelo transmissão-recepção muito utilizadas pelos professores de Química nas escolas públicas Brasileiras.

Sobre este modelo de ensino, Lima e Silva (2007) e Maldaner et al., (2007), afirmam:

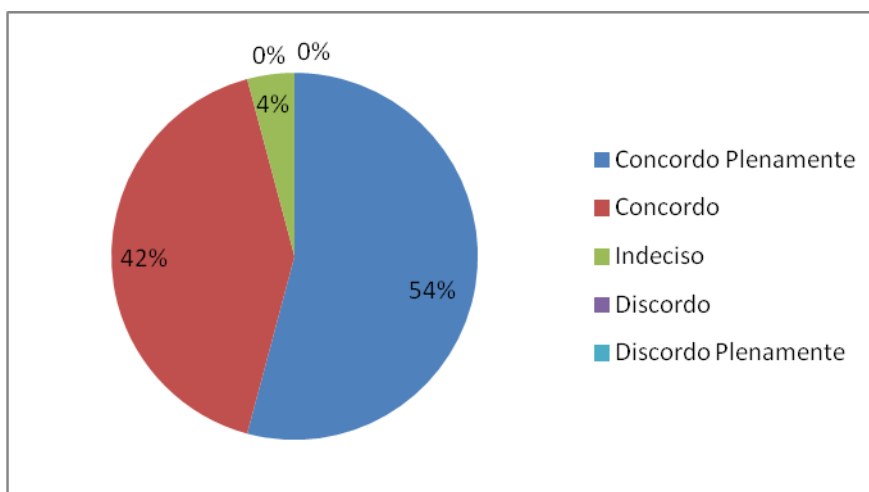
A perspectiva tradicional de ensino tem sido criticada permanentemente pela necessidade de discussão sobre uma melhor escolha e abordagem dos conteúdos, de modo que é no interior da escola que serão engendradas novas formas de ensinar e de recriar os currículos (Lima e Silva, 2007, p. 92). Para isso, faz-se necessário superar a sequencialidade tradicional que tem guiado os livros didáticos e de certo modo os programas de ensino (MALDANER et al., 2007, p. 113).

Dessa maneira, um ensino essencialmente mono disciplinar tem contribuído muito pouco para a formação dos jovens, visto que a construção do conhecimento dar-se-á não só em nível individual, mas também pela interação não neutra entre o sujeito e o objeto nas suas relações mediadas, ou seja, assume-se que o conhecimento não é transmitido (SCHNETZLER, 2010). Assim, é importante considerar os princípios da interdisciplinaridade e a contextualização para o ensino de química como possibilidades de superação da perspectiva tradicional de ensino, assim como tem sido destacado pelos educadores químicos e também como possibilidade de inovação, como propõe Carbonell (2002).



Na Figura 7 estão ilustrados os resultados referentes ao diagnóstico dos alunos com relação ao processo de assimilação na aprendizagem do conteúdo de Funções químicas: ácidos e bases, através da estratégia adotada pelo professor pesquisador.

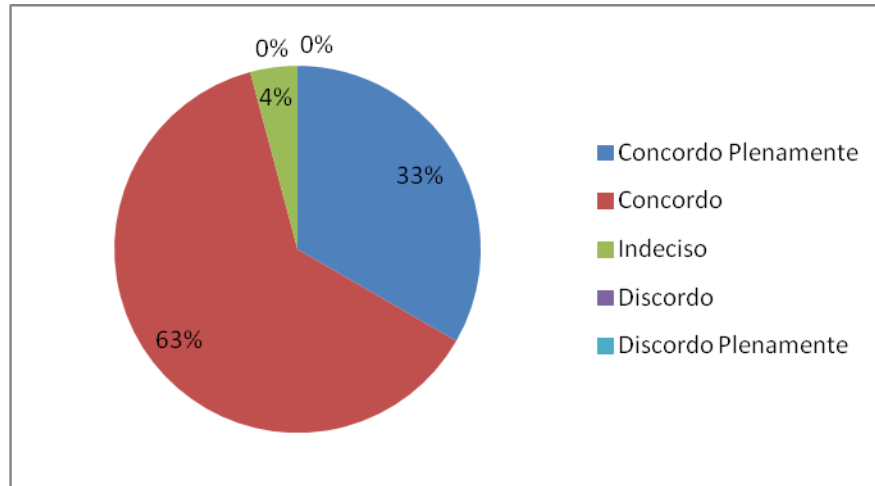
**FIGURA 7:** Fica mais fácil aprender o conteúdo de FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS E BASES utilizando essa estratégia.



Pelos dados apresentados na Figura 7, pode-se afirmar que cerca de 96% dos alunos avaliam positivamente a proposta didática. Nesse sentido, acredita-se que a estratégia adotada proporciona uma aprendizagem significativa frente ao estudo do conteúdo de ácidos e bases. Esses resultados contribuem para entender que se as aulas de Química ministradas por muitos professores adotassem novas estratégias, metodologias e recursos didáticos, ter-se-ia resultados mais satisfatórios em relação à aprendizagem em sala de aula e até mesmo a relação aluno/professor se estreitaria gerando motivação e interesse em estudar Química. Isso porque, observa-se que os professores apresentam dificuldades em trabalhar um Ensino de Química que atenda as propostas dos documentos referenciais curriculares no Brasil na atualidade.

A falta de preparo profissional destes, aliada à escassez de material adequado para a realização de aulas experimentais e do apoio das escolas e do sistema educacional agrava ainda mais o problema (MIRANDA et al., 2014).

**FIGURA 8:** As aulas de funções inorgânicas: ácidos e bases trabalhadas pela pesquisadora tornaram-se compreensíveis ajudando-me a compreender várias situações no meu dia a dia através dos conceitos que foram trabalhados em sala de aula.



É possível observar que 96% dos alunos afirmaram que as aulas de ácidos e bases trabalhadas pela estagiária tornaram-se compreensíveis ajudando-os a compreender várias situações no cotidiano através dos conceitos que foram trabalhados na própria sala de aula de forma progressiva.

Novak (2000) aponta que:

Ausubel considera que, à medida que a aprendizagem significativa ocorre, mais e mais aparecem conceitos integradores. Esse aperfeiçoamento dos significados conceituais ocorre melhor quando se introduzem primeiro os conceitos mais gerais e inclusivos e depois se diferenciam, progressivamente, esses conceitos em termos de pormenores e especificidades (NOVAK, 2000, p. 63).

Acredita-se que é através da aprendizagem significativa que as novas ideias aprendidas ficarão por mais tempo disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Sem receio de ser redundante, aprender de forma significativa nada mais é do que aprender com sentido, ou com significado; esse tipo de aprendizagem permite a evocação das ideias aprendidas quando elas se fizerem necessárias, devido ao fato de serem mais estáveis e disponíveis na mente do sujeito.

Dessa forma, para se compreender a evolução na aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa, os quadros a seguir irão apresentar algumas questões que foram extraídas das provas do ENEM aplicadas com os alunos. Essas questões continham informações que foram trabalhadas no decorrer de toda sequência

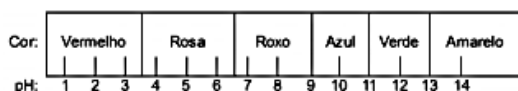
didática apresentando o objetivo de cada questão, além dos percentuais de erros e acertos dos alunos.

#### 4.2 Análise das Questões Específicas do ENEM

O quadro 2 apresenta as questões(01 e 02) específicas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) as quais tem por objetivo a verificação da compreensão do aluno com relação a mudança de cor da substância, quando em presença do indicador ácido-base de extrato de repolho roxo e ainda a relação deste com a escala de pH.

**QUADRO2:** Questão específica do ENEM 01.

**(ENEM - 2000)** Leia o texto a seguir e responda às questões (1) e (2). O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador de caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.



Material	Cor
I - Amoníaco	Verde
II - Leite de magnésia	Azul
III - Vinagre	Vermelha
IV - Leite de vaca	Rosa

Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

**Objetivo:** Avaliar se o aluno conseguiu entender sobre a mudança de cor dos materiais na presença de um indicador ácido-base.

**Pergunta 01:** De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

Alternativas	Porcentagem
a) ácido / básico / básico / ácido.	0%
b) ácido / básico / ácido / básico.	13%
c) básico / ácido / básico / ácido.	0%
d) ácido / ácido / básico / básico.	8%
<b>e) básico / básico / ácido / ácido.</b>	<b>79%</b>

**Pergunta 02:** Utilizando-se o indicador citado em sucos de laranja e de limão,

<b>pode-se esperar como resultado as cores:</b>	
Alternativas	Porcentagem
a) rosa ou amarelo.	0%
b) vermelho ou roxo.	13%
c) verde ou vermelho.	0%
<b>d) rosa ou vermelho.</b>	<b>83%</b>
e) roxo ou azul.	4%

Observando os resultados das questões 01 e 02 é possível perceber que grande parte dos alunos (79% e 83%, respectivamente) conseguiu compreender sobre a função e a utilização do indicador ácido-base, por meio das explicações feitas no decorrer da sequência didática.

O quadro 3 apresenta a questão relacionada a acidez estomacal e qual a sua forma de combate, assim como os objetivos da questão que é de verificar se os alunos conseguem fazer relação deste tema como seu cotidiano.

**QUADRO 3:** Questão específica do ENEM 02

<b>Pergunta 02: (ENEM - 2003)</b> Para combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, costuma-se ingerir um antiácido. Das substâncias abaixo, encontradas no cotidiano das pessoas, a mais indicada para combater a acidez é:	
<b>Objetivo:</b> Observar-se o aluno consegue fazer relação sobre as utilizações de ácido e base no seu cotidiano de acordo com o que foi visto na sequência didática.	
Alternativas	Porcentagem
a) refrigerante.	0%
b) suco de laranja.	4%
c) água com limão.	4%
d) vinagre.	0%
<b>e) leite de magnésia.</b>	<b>92%</b>

As respostas dos estudantes com relação ao que se poderia tomar para combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, foram satisfatórias, tendo em vista que 92% dos estudantes responderam corretamente

que seria o leite de magnésia, isso porque alguns alunos nem conheciam essa solução química. No entanto, no decorrer da aplicação da sequência didática foram feitas algumas discussões, como por exemplo, a explicação do suco gástrico produzido em nosso estômago, o porque de termos problemas de azia e como combatê-la. Muitos alunos sabiam que a utilização de um antiácido seria útil para minimizar este problema, porém, praticamente todos não entendiam o porquê da utilização de um antiácido a partir de aspectos químicos.

O quadro 4 apresenta a questão específica do ENEM, em que trata das consequências do derramamento de ácido sulfúrico, como a alteração do pH das águas. A questão tem como objetivo observar se os alunos conseguem responder a questão com base nas atividades da sequência didática.

**QUADRO 4:** Questão específica do ENEM 04.

<p><b>Pergunta 03: (ENEM – 2001)</b> Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso d'água não poluído que deve ter sofrido, como consequência:</p> <p>I. mortalidade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades.          II. variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.          III. danos permanentes na qualidade de suas águas.          IV. aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.          É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer:</p>	
<p><b>Objetivo:</b> Verificar se o aluno consegue fazer relação do conteúdo visto com a pergunta e as opções (I, II, III, IV), referentes às consequências do derramamento de produtos químicos perigosos.</p>	
Alternativas	Porcentagem
a) I e II.	4%
b) II e III.	21%
c) II e IV.	8%
<b>d) I, II e IV.</b>	<b>63%</b>
e) II, III e IV.	4%

No decorrer da atividade ministrada pela estagiária foi feita uma abordagem relacionada com os diversos tipos de poluentes químicos e suas consequências. Foi revisada a escala de pH, além das consequências de sua alteração.

A maioria dos alunos (63%) compreenderam os efeitos provocados pelo derramamento de ácido sulfúrico concentrado nos cursos d'água, e outros 37% não conseguiram responder corretamente a questão.

Dessa maneira, analisando os resultados das três questões aplicadas, observa-se que ocorreu evolução conceitual, onde a proposta auxiliou no interesse e desenvolvimento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada é possível apresentar as seguintes considerações:

- Através da aplicação da sequência didática para o conteúdo de Funções Inorgânicas (ácidos e bases) observa-se um grande interesse nas aulas, o que gerou motivação nos estudantes, aprovando a proposta positivamente. Percebe-se que as atividades possibilitaram a construção de conhecimentos auxiliando-os na tomada de decisões para o exercício de sua cidadania.
- Nos resultados frente às questões de caráter conceitual, observa-se que os alunos conseguiram em grande parte respondê-las. Esse resultado revela que a metodologia contribuiu para promover um aprendizado coletivo no espaço escolar visto que em todos os momentos os alunos faziam questionamentos buscando uma articulação da teoria com a prática na tentativa assimilar os conceitos para gerar uma aprendizagem de significados.
- Com relação à metodologia do Ensino de Química utilizada pela instituição, percebeu-se que esta ainda é baseada no modelo transmissão-recepção, com o uso do quadro, pincel e livro didático, fator que foi comprovado pelos resultados dos questionários, confirmando a insatisfação dos alunos, o que reflete nas dificuldades de aprendizagem destes.
- Diante do exposto, é possível perceber que a sequência didática para o ensino de ácidos e bases numa perspectiva ausebiliana configurou-se como uma estratégia didática potencializadora para promover um ensino de Químico crítico e construtivo que atenda as propostas dos documentos referenciais curriculares e as pesquisas em Ensino de Química na atualidade.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.

\_\_\_\_\_. **Psicología Educativa: um ponto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1983.

AUSUBEL, D.P.**Biografia**. Disponível em: <www.davidausubel.org>. Acesso em:12 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003. 219 p.

AIRES, J.A. **História da disciplina escolar Química: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942**. 2006. 265f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BODNER, G.M. **I have found you na argument**. *Journal of Chemical Education*, v. 68, p. 385-388, 1991.

BOO, H.K. **Students' under standing sof chemical bond sand the energetics of chemical reactions**. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 35, p. 569- 581, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1999.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e dos Desportos. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARRASCOSA, Jaime. **El problema de las concepciones alternativas em la actualidad (Parte I)**. Analisis sobre las causas que laoriginan y/o mantienen. Revista Eureka sobre laEnseñanza y Divulgación de lasCiencias, Cádiz, v. 2, n. 2, p. 183-208, 2005.



CHAGAS, A. P., “**O ensino de aspectos históricos e filosóficos e as teorias ácido-base do século XX,**” *Química Nova* 23, nº1, 126-132, 2000.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?**.2.ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

DE POSADA, J. M. **Concepciones de los alumnos sobre el enlace químico antes, durante y después de la enseñanza formal. Problemas de aprendizaje.** *Enseñanza de las Ciencias*, n. 17, v. 2, p. 227-245, 1999.

DRIVER, R. e EASLEY, J. **Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent Science students.** *Studies in Science Education*, v. 5, p.61-84, 1978.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. **Concepções dos estudantes sobre ligação química.** *Química Nova na Escola*, n. 24, p. 20-24, nov. 2006.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRAGAL, V. H.; MAEDA, S. M.; PALMA, E. P.; BUZATTO, M. B. P.; RODRIGUES, M. A.; SILVA, E. L. **Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade de metais.** *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*. Vol. 33, Nº 4, NOVEMBRO 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FURIÓ, C. **Las concepciones alternativas del alumnado de ciencias: dos décadas de investigación: resultados y tendencias.** *Alambique*, n. 7, p. 7-17, 1996.

GEWANDSZNAJDER, F. As funções químicas. In: \_\_\_\_\_. **Ciências matéria e energia.** 3. ed. São Paulo: Ática, 2008. cap. 9, p. 88-99.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, Andre; DE VECCHI, Gerárd. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** Porto Alegre: ARTMED, 1996.

GOMES, A. P.; RÔÇAS, G.; DIAS-COELHO, U. C.; CAVALHEIRO, P. O.; GONÇALVES, C. A. N.; SIQUEIRA-BATISTA, R. **Ensino de Ciências: Dialogando com David Ausubel.** *Revista Ciências&Ideias*, n.1, volume 1- outubro/março 2009-2010.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** *Química Nova na Escola*.v. 31, nº 3, 2009.

HARRISON, A.G. e TREAGUST, D.F. **Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry.** *Science Education*, v. 80, p. 509-534, 1996.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho.** Porto Alegre: Medição, 2001.

KEMPA, R. **Students learning difficulties in science: causes and possible remedies.** Enseñanza de las Ciencias, v. 9, n. 2, p. 119-128, 1991.

KRASILCHIK, M (2000). **Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências.** São Paulo em Perspectiva. Acesso em 20 de nov., 2014, <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>.

KUENZER, A. Z. **Ensino Médio: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho.** 4.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LIMA, M.E.C. C.; SILVA, N. S. **A Química no ensino fundamental: Uma proposta em ação.** Em L.B. Zanon e O.A. Maldaner (Eds.), Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil (pp. 89-107). Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática.** Salvador: Malabares, 2003.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M.C.T. **Repensando a Química. A formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química.** Química Nova na Escola, São Paulo, n. 1, maio 1995.

MALDANER, O. A.; ZANON L. B.; BAZZAN, A. C.; DRIEMEYER, P. R.; PRADO M.P. e LAUXEN, M. T. C. (2007). **Currículo Contextualizado na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: a Situação de Estudo.** In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A (Orgs.). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil (pp. 109-138). Ijuí: Ed. UNIJUÍ, p.109-138. (Coleção Educação em Química), 2007.

MELO, M. R.; SANTOS, A. O. **Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico.**In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

MIRANDA, G. G.; THEZOLIN, A. C.; POZZATTI, P. N.; PORFIRIO, L. C. **Aula Prática para Entender Funções Químicas – Ácidos e Bases.** Disponível em: <[http://www.educasul.com.br/2010/Anais/trabalhos\\_educasul\\_formacao\\_de\\_professores.pdf](http://www.educasul.com.br/2010/Anais/trabalhos_educasul_formacao_de_professores.pdf)>. Acesso em dezembro de 2014.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** (Texto Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em O Ensino), Revista Galaico Portuguesa de Sócio-pedagogia e Sóciolinguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, n 23 a 28, p. 87-95, 1988.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula.** Brasília: Ed. UnB, 2006.

MOREIRA, M.; MASINI, E. **"Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel"**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

NAKHLEH, M.B. **Why some students don't learn chemistry**. Journal of Chemical Education, v. 69, p. 191-196, 1992.

NARDIN, C. S; SALGADO, T.D.M; DEL PINO, J.C. **Análise de uma proposta de ensino de reações químicas entre compostos inorgânicos referenciada em mecanismos de reação**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., Bauru. Atas do V ENPEC. São Paulo, 2005.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 2. ed. Lisboa: Plátano, 1999. 212 p.

OLIVEIRA, A. M. C. **A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino aprendizagem**. 120 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

OLIVEIRA, R.A.; CYRINO, M.C.C.T. **A compreensão de duas professoras de Matemática sobre o modo como seus alunos aprendem**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., Águas de Lindóia. Anais, 2006. p. 1-14.

OLIVEIRA, S.R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. **Uma Reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes**. Química Nova na Escola. v. 31 n° 1, 2009.

ONTORIA, A.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, C.; GIRALDO, L.; MARTÍN, I.; MOLINA, A.; RODRÍGUEZ, A. e VÉLEZ, U. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005. 238 p.

PARIZ, E.; MACHADO, P. F. L. **Martelando materiais e ressignificando o ensino de ligações químicas**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa (ENPEC), 2011.

PELLIZZARI, A. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PEREIRA, G. C. L. **Alimentos: tema gerador para aquisição de conhecimento químico**. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1710/1025>>. Acesso em: 09 de maio de 2011.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Princípios da química inorgânica**. In: \_\_\_\_\_. **Química na abordagem do cotidiano**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003. cap. 10, p. 165-168.

PIAGET, J. A. **Seis estudos de Psicologia**. 24 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5 ed. P. 15-141, Porto Alegre, 2009.

RIBOLDI, L.; PLIEGO, O.; ODETTI, H. **El enlace químico: una conceptualización poço comprendida**. Enseñanza de las Ciencias, n. 22, v. 2, p. 195-212, 2004.

SANTANA, O.; FONSECA, A. O aprendizado de ciências no ensino fundamental. In: \_\_\_\_\_ . **Ciências naturais: manual do professor**. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2009. P.6.

SCHNETLZER, R. **Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil**. In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. (Orgs). Ensino de química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí, p. 51-75. (Coleção Educação em Química), 2010.

SILVA, D. C.; QUADROS, A. L.; AMARAL, L. O. F. **Os metais e a ligação metálica na dinâmica dos livros didáticos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. Anais eletrônicos. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores**, 2007. 144 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, S. G. **As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química na Visão dos Alunos do Ensino Médio**. Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, Currais Novos/RN, 2013.

SUAREZ, Y. A. **Dificultades en la aprendizaje: un modelo diagnóstico e intervención**. Santillana: Aula XXI, 1995.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. **Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma Análise Inicial das Ligações Químicas**. Química Nova na Escola. v. 34, nº 2, p. 83-91, 2012.

UCKO, D. A. **Química Para as Ciências da Saúde: Uma introdução à química geral, orgânica e biológica**. Tradução de José Roberto Giglio. 2 ed. São Paulo: Manole, 1992.

VIENNOT, L. **Le raisonnements spontané em dynamique élémentaire**. Paris: Hermann, 1979.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WANDERSEE, J.; MINTZES, J.; NOVAK, J. **Research on alternative conceptions in science**. In: GABEL, D. L. (Ed.). Handbook of research on science teaching and learning. New York: MacMillan, 1994.

YAMAZAKI, S. C. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel**. Material preparado para disciplina de estágio supervisionado em ensino de física I – 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS COM OS ALUNOS



Este instrumento de coleta de dados tem por finalidade coletar informações para uma análise comentada da pesquisa em nível de graduação de Joseane Damasceno Mota, que é discente do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Estadual da Paraíba, orientado pelo ProfEsp.Thiago Pereira da Silva. De acordo com o comitê de ética de pesquisas da UEPB, os nomes dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa não serão divulgados.

### MARQUE UM X EM UM DOS ITENS ABAIXO:

ITENS	CATEGORIA 1 : QUANTO AO ENSINO DE QUÍMICA TRABALHADO NA ESCOLA				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.1 O método de ensino adotado pelo seu professor é baseado em aulas expositivas com utilização apenas do livro didático, quadro, pincel ou giz.					
1.2 Os conteúdos ministrados pelo professor da escola demonstram a importância do estudo da Química no seu dia a dia.					
1.3 É importante que o professor de Química trabalhe os conteúdos através de situações que estejam dentro do contexto dos alunos.					

(1): Concordo Plenamente; (2): Concordo; (4): Indeciso; (5): Discordo Plenamente.

ITENS	CATEGORIA 2 : QUANTO AO CONTEÚDO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS E BASES MINISTRADO PELAESTAGIÁRIA				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2.1 O conhecimento do conteúdo de FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS E BASES utilizado nessa unidade de ensino propiciou a compreensão de fenômenos encontrados em seu cotidiano.					
2.2 A estratégia de Ensino adotada pelaestagiária já foi trabalhado pelo seu professor em sala de aula.					
2.3 Fica mais fácil aprender o conteúdo de FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS E BASES utilizando essa estratégia.					
2.4 As aulas de FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDOS E BASES trabalhadas pelaestagiária tornaram-se compreensíveis ajudando-me a compreender várias situações no meu dia a dia através dos conceitos que foram trabalhados em sala de aula.					

(1): Concordo Plenamente; (2): Concordo; (4): Indeciso; (5): Discordo Plenamente.

## APÊNDICE B –MODELO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### 1º MOMENTO: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS

**Duração:** 2 aulas

**Atividades:** Levantamento das concepções prévias dos alunos

**Objetivo:** Observar o nível de conhecimento dos alunos a respeito do conteúdo de Funções Inorgânicas (ácidos e bases).

Nesse momento as concepções alternativas dos alunos foram investigadas com os seguintes questionamentos:

- O que representa as seguintes imagens para você e qual a relação que elas apresentam com o estudo que iremos iniciar?
- Você sabe definir o que é um ácido e uma base?
- Quais são os ácidos e as bases que vocês conseguem observar no dia a dia?
- Você consegue identificar algum tipo de problema de saúde ou de caráter ambiental ocasionado pela utilização de ácidos ou bases? Quais?
- Quais as principais características dos ácidos e das bases?

### 2º MOMENTO: VÍDEO DE APOIO - “Situação da Água no Brasil”

**Duração:** 2 aulas

**Atividades:** Explicação e discussão do vídeo: “Situação da Água no Brasil”

**Objetivo:** Explicar a real situação da água no Brasil e as diversas fontes de poluição desta, principalmente as de caráter inorgânicas, além da tentativa de conscientizá-los com relação aos poluentes.

Foram feitos os seguintes questionamentos:



- Qual a problemática apresentada no vídeo?
- Quais as principais fontes de contaminação das águas? E quais as principais doenças causadas por estas?
- Explique através do que foi exposto no vídeo o que podemos fazer para evitar a contaminação das águas?

### **3º MOMENTO: O PROCESSO DE ENSINO - CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS**

**Duração:** 2 aulas

**Atividades:** Construção dos conceitos e identificação das substâncias ácidas e básicas.

**Objetivo:** Iniciar a construção dos conceitos do conteúdo, como as Funções Inorgânicas ácidos e bases, pH e algumas formas de poluentes atmosféricos.

Neste momento foram colocadas as seguintes situações:

*Situação 1: De acordo com o que já foi trabalhado até o momento, percebemos que todos os materiais e alimentos tem propriedades diferentes, e uma algumas delas estão relacionadas a sua cor quando em presença de um indicador.*

*Situação 2: Quando estamos com mal estar ingerimos um comprimido efervescente ou até mesmo hidróxido de alumínio ou leite de magnésia para minimizar a dor.*

- Neste sentido, porque esses materiais mudam de cor? E porque alguns comprimidos efervescentes ou leite de magnésia amenizam a dor no estômago?

#### 4° MOMENTO: EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR

**Duração:** 2 aulas

**Atividades:** Aula experimental em que dividiu a turma em cinco grupos e solicitou que eles identificassem alguns materiais de baixo custo, utilizando o extrato de repolho roxo como indicador ácido-base.

**Objetivo:** Identificação das funções ácidos e bases utilizando extrato de repolho roxo em materiais empregados em nosso cotidiano, buscando familiarizá-los como tema gerador, expondo que é possível explorar conceitos químicos a partir da sua realidade e ainda a aplicação do experimento problematizador no sentido de promover a aprendizagem significativa.

A Tabela 2 foi utilizada para auxiliar os alunos nas anotações no momento do experimento, observando, de acordo com o seu material, qual a sua cor inicial, a cor ao adicionar o extrato de repolho roxo e qual a Função Inorgânica (ácido ou base) detectada, quando da mistura destes.

**TABELA2:** Descrição dos resultados do Experimento Problematizador.

MATERIAL	MATERIAL DO SEU GRUPO	COR INICIAL	COR AO ADICIONAR O REPOLHO ROXO	FUNÇÃO INORGÂNICA
Suco de limão				
Clara de ovo				
Leite de magnésia				
Vinagre				
Sabão				
Refrigerante				
Água				
Sonrisal				
Leite				
Suco de laranja				

As seguintes perguntas foram feitas durante o experimento:

- Classifique os materiais testados em dois grupos?
- Quais as formas de utilização dessas funções inorgânicas no nosso cotidiano?

- Qual a função de um indicador?
- Qual a relação entre o valor do pH de uma solução e sua acidez?

**5° MOMENTO: TEXTO DE APOIO - Altas emissões de CO<sub>2</sub> estão deixando os oceanos ácidos, o que pode extinguir espécies.**

**Duração:** 2 aulas

**Atividades:** O quinto momento foi direcionado a um texto de apoio intitulado “Altas emissões de CO<sub>2</sub> estão deixando os oceanos ácidos, o que pode extinguir espécies”.

**Objetivo:** Chamar a atenção dos alunos para a questão ambiental no lançamento de poluentes atmosféricos, principalmente as altas concentrações de dióxido de carbono, gerando graves consequências, como exemplo a mortandade dos peixes, devido à elevada acidez nas águas.

Em seguida, foram feitos os seguintes questionamentos:

- Qual é o composto citado no texto responsável pela acidificação dos mares? De onde ele é proveniente?
- O que é preciso fazer para que possamos evitar a acidez dos oceanos?
- Segundo a matéria, a situação é bastante preocupante. Qual o outro tipo de fenômeno que eles comparam com relação aos danos ambientais? Você já ouviu falar? Explique.

**6° MOMENTO: AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

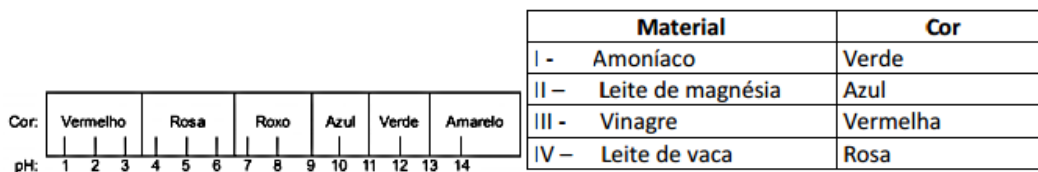
**Duração:** 2 aulas

**Atividades:** No sexto e último momento, foi realizada uma aplicação de questionário pós, além de avaliação da aprendizagem dos alunos em que os mesmos responderam a questões específicas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) relacionadas ao assunto de ácido e base.

**Objetivo:** Verificar se ocorreu ou não alguma evolução dos conceitos após a aplicação da sequência didática e ainda avaliar entre os alunos se a metodologia de ensino adotada pela professora estagiária foi positiva no processo de aprendizagem dos estudantes.

### Questionário

**(ENEM 2000) Leia o texto a seguir e responda às questões (1) e (2). O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.**



**Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:**

**1- De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:**

- a) ácido / básico / básico / ácido.
- b) ácido / básico / ácido / básico.
- c) básico / ácido / básico / ácido.
- d) ácido / ácido / básico / básico.
- e) básico / básico / ácido / ácido.

**2- Utilizando-se o indicador citado em sucos de laranja e de limão, pode-se esperar como resultado as cores:**

- a) rosa ou amarelo.
- b) vermelho ou roxo.
- c) verde ou vermelho.
- d) rosa ou vermelho.

e) roxo ou azul.

**3– (FMU/Fiam-SP) Para combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, costuma-se ingerir um antiácido. Das substâncias abaixo, encontradas no cotidiano das pessoas, a mais indicada para combater a acidez é:**

- a) refrigerante.
- b) suco de laranja.
- c) água com limão.
- d) vinagre.
- e) leite de magnésia.

**4 – (ENEM 2001) Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso d'água não poluído que deve ter sofrido, como consequência:**

- I. mortalidade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades.**
- II. variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.**
- III. danos permanentes na qualidade de suas águas.**
- IV. aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.**

**É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer:**

- a) I e II.
- b) II e III.
- c) II e IV.
- d) I, II e IV.
- e) II, III e IV.