



ESTADO DE RORAIMA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC

**HISTÓRIAS EM QUADRINHOS INCLUIDA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
FUNDAMENTADA NOS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS COM  
ESTUDANTES DA 1º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL  
DE BOA VISTA-RR**

KAROL SAND DOS SANTOS NUNES

---

Dissertação de Mestrado

Boa Vista/RR  
Agosto de 2019

KAROL SAND DOS SANTOS NUNES

**HISTÓRIAS EM QUADRINHOS INCLUIDA EM UMA SEQUÊNCIA  
DIDÁTICA FUNDAMENTADA NOS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES  
INORGÂNICAS COM ESTUDANTES DA 1º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO DE  
UMA ESCOLA ESTADUAL DE BOA VISTA-RR**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Linha de pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. DSc. Régia Chacon Pessoa de Lima.

Boa Vista/RR  
Agosto de 2019

**Copyright © 2019 by Karol Sand dos Santos Nunes**

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR  
Coordenação do Sistema de Bibliotecas  
Multiteca Central  
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho  
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR  
Telefone: (95) 2121.0945  
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N972h Nunes, Karol Sand dos Santos.  
Histórias em quadrinhos incluída em uma sequência didática fundamentada nos princípios da teoria da aprendizagem significativa para o estudo de funções inorgânicas com estudantes da 1<sup>o</sup> série do ensino médio de uma escola estadual de Boa Vista-RR. / Karol Sand dos Santos Nunes. – Boa Vista (RR) : UERR, 2019.  
135 f. : il. Color. 30 cm.

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, tendo como linha de pesquisa: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. D. Sc. Régia Chacon Pessoa de Lima.

Inclui Produto (Guia).  
Inclui apêndices.  
Inclui anexos.

1. Ensino de Química 2. Histórias em quadrinhos 3. Aprendizagem significativa I. Lima, Régia Chacon Pessoa de (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2019.10 CDD – 546 (19. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária  
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB 11/273 – RR

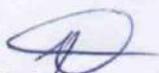
FOLHA DE APROVAÇÃO

KAROL SAND DOS SANTOS NUNES

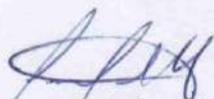
Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado(a) em: 06/06/2019

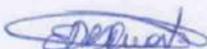
Banca Examinadora



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Régia Chacon Pessoa de Lima  
Universidade Estadual de Roraima- UERR  
Orientadora



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira  
Universidade Estadual de Roraima- UERR  
Membro Interno



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ednalva Dantas Rodrigues da Silva Duarte  
Membro Externo - UFRR

## DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu marido, Bruno Santos, por caminhar do meu lado dando todo apoio e à minha filha, Laura Santos, és a minha alegria, a razão para eu buscar construir um futuro melhor.

E em especial à minha Mãe, quem sempre incentivou-me a estudar.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guardado e dado forças para superar todos os obstáculos durante o curso.

À minha filha, Laura Santos, razão pela qual busco sempre, ser um exemplo a ser seguido.

Ao meu marido, Bruno Santos, que sempre esteve ao meu lado e não mediu esforços para que tudo isso acontecesse. Expresso aqui a minha admiração, pois és um exímio esposo, pai e amigo. Agradeço a Deus por tê-lo colocado em minha vida, não poderia ser outra pessoa.

À minha maravilhosa orientadora, Prof<sup>a</sup>. DSc. Régia Chacon Pessoa de Lima, que sempre esteve ao meu lado nos momentos de dificuldades e também de alegria, apoiando, aconselhando e orientando. Desde a graduação, acreditando que sou capaz. Muito obrigada! Saiba que está no topo da minha lista das mulheres que admiro, és exemplo de mãe, esposa, mulher, profissional e amiga. Levarei para a vida.

À minha grande amiga, Paloma Mota, minha parceira nesta caminhada desde a graduação, quando se tem alguém para batalhar ao seu lado tudo fica mais fácil; lutamos e venceremos juntas. Levo para vida como exemplo de mulher, mãe, esposa, amiga, filha, irmã e profissional. Estás entre as mulheres que mais admiro.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências- PPGEC, que me recebeu tão bem, em especial a minha professora e Coordenadora do PPGEC, DSc. Ivanise Maria Rizzatti, que sempre esteve pronta a ajudar, dando suporte para aos mestrandos. Obrigada por acreditar que somos capazes. Tem minha admiração e gratidão pela sua luta e amor pela Ciência.

À minha turma do PPGEC-2017 foi gratificante e prazeroso estar com vocês nesta jornada, pessoas extraordinárias, criativas e humildes, contribuem e contribuirão mais ainda para a educação.

Aos meus familiares e amigos que me apoiaram durante todo esse processo.

A gestão e a professora de química da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, que não mediu esforços para que essa pesquisa fosse colocada em prática, mesmo com todos os obstáculos.

Aos estudantes participantes desta pesquisa pela colaboração.

A Universidade Estadual de Roraima- UERR e CAPES, por proporcionarem a oportunidade de cursar este mestrado e poder ter uma formação continuada com qualidade e crescimento profissional.

A todos o meu muito obrigada!

“O fator singular, mas importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”.

David Ausubel (1980)

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o aprendizado do conteúdo de Funções Inorgânicas, após a aplicação de uma sequência didática, na qual foi integrada as Histórias em Quadrinhos, HQs, norteadas nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, TAS, de David Ausubel. Como problema de pesquisa, buscou-se entender de que maneira a construção de HQs incluída em uma sequência didática, SD, norteadas nos princípios da TAS, contribuem para a formação de conceitos presentes nas propriedades e características das Funções Inorgânicas, em estudantes da 1ª série do Ensino Médio, em uma escola da rede pública no município de Boa Vista-RR. Para responder a esta questão e alcançar os objetivos, foi elaborada uma SD do conteúdo de Funções Inorgânicas, baseada na TAS, e aplicada com 18 estudantes da 1ª série do Ensino Médio Integral da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, no município de Boa Vista-RR. A pesquisa de caráter qualitativo teve como instrumentos de coleta de dados, observações no ambiente escolar, questionário diagnóstico inicial para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, avaliação complementar após a SD, antes da construção das HQs, e diagnóstico final, para avaliar indícios de aprendizagem significativa após a finalização da pesquisa. Como resultados, o diagnóstico inicial mostrou que mais da metade dos participantes não possuíam subsunçores satisfatórios. Foi necessário aplicar uma aula expositiva com intuito de promover e organizar subsunçores. A avaliação complementar mostrou evolução conceitual, contudo foi realizado um momento de debate para sistematização do conhecimento, diante da necessidade de interação e correção de alguns conceitos químicos. As HQs foram construídas à mão, com lápis e papel, tendo como ponto de partida as reflexões das questões problemas da avaliação complementar. O diagnóstico final indicou evolução conceitual dos estudantes, mostrando ainda que, após a construção das HQs houve um ganho considerável na aquisição de conhecimento, sendo estes indícios de aprendizagem significativa. Além disso, as atividades trouxeram mudança de pensamento em relação à química, pelos participantes, uma vez que, estes perceberam a importância dela no dia a dia e que esses conhecimentos contribuem para a melhoria da qualidade de vida. Portanto, foi evidenciado após a finalização da pesquisa que as HQs aplicadas a uma SD, levando em consideração os princípios da TAS, alcançaram resultados satisfatórios, atuando como um material potencialmente significativo, levando em consideração o processo estratégico como um todo. Como produto, esta pesquisa produziu um guia de auxílio para o professor tanto da educação privada quanto da pública, para a utilização das HQs no ensino, há também um livreto com as HQs produzidas pelos estudantes no desenvolvimento da sequência didática para auxílio das atividades. Um produto que almejamos também, é desenvolver com este material um e-book, com todos os detalhes da pesquisa, desde a apresentação da sequência didática, a confecção das histórias em quadrinhos, até as atividades de avaliação utilizada neste trabalho para alcançarmos um maior público de professores, uma vez que, esta é uma ferramenta que poderá ser compartilhada virtualmente. Vale ressaltar que a pesquisa promoveu não só um aprimoramento do conteúdo estudado, mas o incentivo das competências como comunicação, a escrita e a leitura, que são de extrema importância no dia a dia dos indivíduos e que devem ser trabalhadas em todas as disciplinas.

**Palavras- Chave:** Ensino de Química. Histórias em Quadrinhos. Aprendizagem Significativa.

## ABSTRACT

This research aimed to analyze the learning of the content of Inorganic Functions, after the application of a didactic sequence, in which was integrated the Comics, Comics, guided by the principles of The Meaningful Learning Theory, TAS, by David Ausubel. As a research problem, we sought to understand how the construction of comic books included in a didactic sequence, DS, guided by the principles of TAS, contribute to the formation of concepts present in the properties and characteristics of Inorganic Functions, in 1st grade students. High School, in a public school in the city of Boa Vista-RR. To answer this question and achieve the objectives, a TAS-based Inorganic Functions content DS was developed and applied to 18 1st grade students at the President Tancredo Neves State High School in Boa Vista-RR . The qualitative research had as data collection instruments, observations in the school environment, initial diagnostic questionnaire to survey students' previous knowledge, complementary evaluation after DS, before the construction of comic books, and final diagnosis, to evaluate learning signs. significant after the completion of the research. As a result, the initial diagnosis showed that more than half of the participants did not have satisfactory subsumers. It was necessary to apply an expository class in order to promote and organize subsumers. The complementary evaluation showed conceptual evolution, however a debate moment was held to systematize the knowledge, due to the necessity of interaction and correction of some chemical concepts. The comics were constructed by hand, with pencil and paper, having as a starting point the reflections of the issues of the complementary evaluation. The final diagnosis indicated conceptual evolution of the students, also showing that, after the construction of comic books, there was a considerable gain in the acquisition of knowledge, which is a sign of significant learning. In addition, the activities brought about a change of thinking regarding chemistry, by the participants, since they realized its importance in everyday life and that this knowledge contributes to the improvement of quality of life. Therefore, it was evident after the completion of the research that comic books applied to a DS, taking into account the principles of TAS, achieved satisfactory results, acting as a potentially significant material, taking into account the strategic process as a whole. As a product, this research produced a guide to help both private and public education teachers to use the comic books in teaching; there is also a booklet with comic books produced by students in the development of the didactic sequence to aid the activities. One product that we also want is to develop with this material an e-book, with all the research details, from the presentation of the didactic sequence, the making of comics, to the evaluation activities used in this work to reach a larger audience. since this is a tool that can be shared virtually. It is noteworthy that the research promoted not only an improvement of the studied content, but the encouragement of skills such as communication, writing and reading, which are extremely important in the daily lives of individuals and that should be worked on in all disciplines.

**Keywords:** Chemistry Teaching. Comics. Meaningful learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma demonstrativo dos tipos gerais da Aprendizagem, que derivam em Aprendizagem Cognitiva, Aprendizagem Afetiva e Aprendizagem Psicomotora.....	24
Figura 2- Esquema de síntese das ideias centrais de Ausubel, interação entre Aprendizagem Significativa, Potencial Significativo, Significado Lógico e Significado Psicológico .....	27
Figura 3- Esquema adaptado de Moreira (2009) sobre o processo de assimilação da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. ....	33
Figura 4- Fluxograma simplificado da pesquisa.....	53
Figura 5a-Imagem satélite da edificação da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves.....	58
Figura 5b- Imagem satélite da edificação da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves.....	59
Figura 6a-Capa da aula em slide sobre funções inorgânicas.....	63
Figura 6b- Passagem da aula em slide sobre Funções Inorgânicas.....	63
Figura 7- Respostas dos participantes da pesquisa para a pergunta “ <i>Site três elementos das HQs</i> ” do diagnóstico inicial .....	70
Figura 8- Resposta dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à terceira questão do diagnóstico inicial.....	72
Figura 9- Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à quinta questão do diagnóstico inicial .....	73
Figura 10- Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à sexta questão do diagnóstico inicial.....	74
Figura 11- Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à sétima questão do diagnóstico inicial .....	74
Figura 12- Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à oitava questão do diagnóstico inicial .....	75
Figura 13- Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à nona questão do diagnóstico inicial .....	75
Figura 14- Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à décima questão do diagnóstico inicial.....	76

Figura 15- Passagens da História em Quadrinho denominada “ <i>Chuva ácida na fazenda de Eduardo</i> ” .....	85
Figura 16-Passagem da História em Quadrinho denominada “ <i>Chuva ácida na fazenda de Eduardo</i> ”.....	86
Figura 17-Passagem da História em Quadrinho denominada “ <i>A queimação do estômago</i> ” .....	87
Figura 18- Passagem da História em quadrinho denominada ‘ <i>A obra de Gustavo</i> ’	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Exemplificação da nomenclatura de Hidrácidos .....	47
Tabela 2- Nome dos ácidos de acordo com a quantidade de oxigênio .....	47
Tabela 3- Nome de ácidos fosfóricos de acordo com o grau de hidratação .....	48
Tabela 4- Sufixos dos ácidos e o sufixo dos ânions derivados desses ácidos. ....	50
Tabela 5- Exemplificação da nomenclatura e origem dos sais, mostrando que o ânion presente no sal é derivado do ácido e cátion derivado da base, descrevendo a nomenclatura .....	50
Tabela 6-Critérios de análise da avaliação diagnóstico inicial em relação ao conteúdo de funções inorgânica .....	56
Tabela 7- Critérios de análise da avaliação complementar .....	56
Tabela 8- Critérios de análise do questionário final.....	57
Tabela 9- Estabelecimento de categorias para classificação do nível de desempenho dos participantes da pesquisa nas avaliações.....	58
Tabela 10- Percurso das atividades desenvolvidas em cada turma (103 e 104) da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves .....	60
Tabela 11- Denominação de substâncias do dia a dia com característica das Funções Inorgânicas pelos participantes da pesquisa.....	71
Tabela 12- Classificação dos estudantes no diagnóstico inicial, quanto aos conhecimentos prévios.....	77
Tabela13- Classificação dos estudantes na avaliação complementar.....	83
Tabela14- Classificação dos estudantes quanto ao nível de domínio conceitual no diagnóstico final.....	96
Tabela 15- Comparação do desenvolvimento dos estudantes nas avaliações desenvolvidas na sequência didática.....	102
Tabela16-Classificação dos estudantes na avaliação inicial, avaliação complementar e avaliação final .....	103

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Repostas dos participantes da pesquisa para a pergunta “ <i>o que são histórias em quadrinhos</i> ” do diagnostico inicial.....	69
Quadro 2- Repostas dos participantes da pesquisa para a pergunta “ <i>Porque as HQs têm esse nome</i> ” do diagnostico inicial .....	69
Quadro 3- Repostas dos participantes da pesquisa para a letra “a” da primeira pergunta da avaliação complementar .....	78
Quadro 4- Repostas dos participantes da pesquisa para a letra “b” da primeira pergunta da avaliação complementar .....	78
Quadro 5- Repostas dos participantes da pesquisa para a letra “c” da primeira pergunta da avaliação complementar .....	79
Quadro 6- Repostas dos participantes da pesquisa para a segunda pergunta da avaliação complementar.....	80
Quadro 7- Repostas dos participantes da pesquisa para a terceira pergunta da avaliação complementar.....	81
Quadro 8- Repostas dos participantes da pesquisa para a quarta pergunta da avaliação complementar.....	81
Quadro 9- Roteiro da HQ Quimicando na cozinha.....	89
Quadro 10- Repostas dos participantes da pesquisa para a primeira pergunta do Diagnóstico Final.....	92
Quadro 11- Repostas dos participantes da pesquisa para a segunda pergunta do Diagnóstico Final.....	92
Quadro 12- Repostas dos participantes da pesquisa para a terceira pergunta do Diagnóstico Final.....	93
Quadro 13- Repostas dos participantes da pesquisa para a quarta pergunta do Diagnóstico Final.....	95
Quadro 14- Avaliação por aluno de todas as atividades desenvolvidas na sequência didática usada na pesquisa .....	97

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AM-** Aprendizagem Mecânica

**AS-** Aprendizagem Significativa

**AC-** Aprendizagem cognitiva

**AA-** Aprendizagem Afetiva

**AP-** Aprendizagem Psicomotora

**AvC-** Avaliação Complementar

**A1-** Aluno 1

**A2-** Aluno 2

**A3-** Aluno 3

**A4-** Aluno 4

**A5-** Aluno 5

**A6-** Aluno 6

**A7-** Aluno 7

**A8-** Aluno 8

**A9-** Aluno 9

**A10-** Aluno 10

**A11-** Aluno 11

**A12-** Aluno 12

**A13-** Aluno 13

**A14-** Aluno 14

**A15-** Aluno 15

**A16-** Aluno 16

**A17-** Aluno 17

**A18-** Aluno 18

**AV1-** Avaliação 1

**AV2-** Avaliação 2

**AV3-** Avaliação 3

**AV4-** Avaliação 4

**C1-** Categoria 1

**C2-** Categoria 2

**C3-** Categoria 3

**DI-** Diagnóstico Inicial

**DF-** Diagnóstico Final

**EM** - Ensino Médio

**HQ-** História em Quadrinho

**PIBID-** Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

**PTN-** Presidente Tancredo Neves

**SD** – Sequência Didática

**TAS** - Teoria da Aprendizagem Significativa

**TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TALE** - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

**UERR-** Universidade Estadual de Roraima

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	19
HIPÓTESE .....	21
JUSTIFICATIVA.....	21
OBJETIVO GERAL .....	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
CAPÍTULO 1- PRESSUPOSTO TEÓRICO .....	24
1.1 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS.....	24
1.1.1 Tipos de aprendizagem .....	24
1.1.2 Teoria da aprendizagem Significativa de David Ausubel .....	25
1.1.3 Subsúncios e organizadores prévios.....	27
1.1.4 Tipos e formas de Aprendizagem Significativa .....	28
1.1.5 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora.....	32
1.1.6 Aquisição e Assimilação de Conceitos.....	33
1.2 FUNDAMENTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS .....	34
1.2.1 Didática do Ensino da Química .....	34
1.2.2 As Histórias em Quadrinho como ferramenta pedagógica .....	36
1.2.3 Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química .....	37
1.2.4 Linguagem Química sobre Funções Inorgânicas.....	41
1.2.4.1 Bases.....	41
1.2.4.2 Ácidos .....	44
1.2.4.3 Sais.....	49
1.2.4.4 Óxidos.....	51
CAPÍTULO 2: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	53
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	54
2.1.2 Análise dos dados .....	55
2.2 LOCAL DA PESQUISA .....	58
2.3 SUJEITOS DA PESQUISA .....	59

2.4 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E DIDÁTICOS .....	60
2.5 PRODUTO .....	65
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	66
3.1 OBSERVAÇÕES DO AMBIENTE E PARTICIPANTE DA PESQUISA .....	66
3.2 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICO INICIAL.....	68
3.3 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR .....	77
3.4 PRODUÇÃO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA .....	83
3.5 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO FINAL .....	90
3.6 PANORAMA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	96
3.6.1 Avaliação da metodologia desenvolvida .....	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS.....	106
APÊNDICE A- Diagnóstico Inicial .....	110
APÊNDICE B: ATIVIDADE COMPLEMENTAR: Situações Problemas para contextualização e problematização.....	112
APÊNDICE C: Questionário: Para diagnóstico final.....	113
ANEXO A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em Pesquisas com Seres Humanos.....	115
ANEXO B: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).....	118
ANEXO C: Material de suporte para os alunos criarem o roteiro das suas histórias em quadrinhos.....	121
ANEXO D: História em quadrinho “A chuva ácida na fazenda de Eduardo” .....	122
ANEXO E: História em Quadrinhos: “A queimação no estomago” .....	125
ANEXO F: História em Quadrinhos: “A obra de Gustavo” .....	127
ANEXO G: História em Quadrinho: “A história dos 4 neguinhos” .....	130
ANEXO H: História em quadrinho: ‘ Os problemas de Daniel” .....	132
ANEXO I: Roteiro do grupo 6: “Quimicando na cozinha” .....	135

## INTRODUÇÃO

As indagações iniciais da presente pesquisa sugeriram a partir das experiências e vivências na graduação de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Roraima, por meio dos Estágios Supervisionados; participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa Espaço Ciências.

O contato com estes projetos, bem como os estágios supervisionados, permitiu-me conhecer o contexto de ensino e de aprendizagem em escolas da rede públicas em suas diversas dimensões, tais como: a estrutura física, o acervo de materiais, o laboratório de ciência, a relação professor-aluno, currículo de química e os caminhos metodológicos traçados pelo professor. Durante esse período foi possível notar que os conteúdos de química a cada dia são apresentados de forma mais fragmentada e descontextualizada, este é um dos fatores que dificultam o ensino e a aprendizagem, tornando-a conseqüentemente, uma disciplina chata e monótona para os alunos. Com isso, é necessário que os professores levem para sala de aula metodologias que permitam minimizar as barreiras para que o aluno aprender com mais entusiasmo.

Considerando que a Química é uma ciência que contribui para a qualidade de vida dos cidadãos, se dá a relevância do conhecimento químico no dia a dia, pois auxilia a compreensão de fenômenos, substâncias de seu uso diário assim como os efeitos destas no meio ambiente.

Quando se trata dos objetivos do ensino, acreditamos que a apropriação do conhecimento das ciências e sua relação com o mundo, bem como a reflexão e criticidade das interações que esta ciência tem com o meio ambiente, são indispensáveis para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade. Por isso, é tão importante entender a maneira ou metodologia com maior potencial significativo, para que o aluno compreenda que as ciências estão interligadas e, em especial a química está presente no dia a dia. Assim, poderão entender que os conteúdos estudados não são isolados, mas fazem parte das observações cotidianas, fazem parte de uma teia de conhecimento que começa na curiosidade e anseio para aprender novos conhecimentos.

Essas reflexões se fizeram presente na formação inicial da pesquisadora e impulsionaram a formação continuada, sendo referências norteadoras para a

construção de uma prática de ensino voltada à formação do indivíduo, valorizando seu contexto sociocultural.

Ao ingressar no Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências (linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências), nas reuniões de orientação, pensei em trabalhar com a proposta de construção de História em Quadrinho (HQ), como estratégia para desmitificar a visão dos alunos sobre a química, além de instigar neles a criatividade, contribuindo para a construção de conceitos, uma vez que essas são constituídas por representações imaginárias do indivíduo.

Em minhas leituras, observei que as discussões sobre o uso das HQs como recurso pedagógico, está em evidência desde as últimas décadas do século XX, até o presente. Vários autores apontam que tal recurso pode ser utilizado como metodologia na promoção da aprendizagem do aluno da educação básica. Contudo, ainda se questiona até que ponto, recursos como esses podem promover uma aprendizagem mais significativa.

Seguindo na linha da abordagem do cotidiano, decidimos por trabalhar com o conteúdo de Funções Inorgânicas, por entender que este conteúdo faz parte da vida diária de todos e mesmo assim, a maioria dos alunos não sabem onde encontrar ácidos, bases, óxidos e sais, quando indagados. Assim, é preciso que aconteça uma aprendizagem com maior significado, com maior retenção dos conteúdos e maior associação destes com o meio em que vivem.

Partindo desta indagação, pensamos em trabalhar uma sequência didática de acordo com os princípios da Teoria da aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel. Para isso, a SD elaborada e descrita nos princípios da TAS, buscou utilizar as HQs como recurso pedagógico e material potencialmente significativo para o estudo de características e propriedades das Funções Inorgânicas, com estudantes da 1ª série do Ensino Médio Integral.

Nesse sentido, o presente trabalho partiu da seguinte problemática: De que maneira as Histórias em Quadrinhos norteadas nos princípios da TAS de David Ausubel, contribuem para a formação de conceitos da linguagem química presentes nas propriedades e nas características das Funções Inorgânicas, com estudantes da 1ª série do Ensino Médio Integral da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves no município de Boa Vista-RR?

Partindo desta problemática e com o intuito de alcançar o objetivo traçado, o trabalho foi estruturado em uma abordagem qualitativa, com enfoque na pesquisa descritiva e interpretativa. Assim, buscou-se aplicar uma sequência didática utilizando instrumentos de diagnóstico inicial, atividade complementar integrada ao recurso HQ e diagnóstico final.

A pesquisa aqui apresentada foi dividida em quatro capítulos, sendo o primeiro o Pressuposto Teórico, subdivididos em: fundamento psicológico e fundamento didático-pedagógico. O primeiro tópico aborda conceitos da Teoria da aprendizagem significativa (TAS) de David Ausubel e os princípios que regem sua teoria. No segundo tópico evidencia-se a didática da Química, a integração das HQs na metodologia de ensino como recurso no Ensino da Química, baseadas em Teorias da aprendizagem, bem como a linguagem Química dos conceitos de Funções Inorgânicas.

No segundo capítulo são descritos os aspectos metodológicos da pesquisa. E no terceiro são apresentadas as análises dos resultados alcançados. Já no quarto, as conclusões da pesquisa.

## **HIPÓTESE**

É possível a proposta metodologia de ensino aplicada às Histórias em Quadrinhos, na abordagem do conteúdo de propriedades e características de Funções Inorgânicas, tornar a linguagem da Química acessível e inserida em seu contexto social, excedendo o ensino instrucional, apontando indícios de aprendizagem significativa.

## **JUSTIFICATIVA**

A escolha do conteúdo se deu por duas vertentes, primeiramente que no espaço educacional é fundamental a abordagem da química, uma vez que, esta se faz presente em nosso cotidiano, nos alimentos, medicamentos, produtos de higiene, limpeza, cosméticos e até matérias primas indispensáveis em aplicações na indústria.

Sendo que o estudo das Funções Inorgânicas fornece informações sobre

substâncias e fenômenos corriqueiros que possibilitam aos indivíduos terem qualidade de vida mais saudável, bem como emitir opinião crítica acerca de vários assuntos. Contudo, nota-se que o estudo dos conceitos é apresentado de forma limitada, dificultando o avanço da abordagem científica e a aprendizagem de novos conceitos.

Para tanto, a busca por contribuir com metodologia didática para o Ensino de Ciências em Química apoiada em princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, justifica-se pela necessidade de romper com o método apenas tradicional de ensino. Essa ruptura é necessária para que se assegure o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e seja proporcionado metodologias diferenciadas baseadas em uma teoria de aprendizagem, em que, os estudantes possam participar de forma ativa de todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Essa proposta metodológica de ensino torna a linguagem da química mais acessível, possibilitando a ampliação dos seus conhecimentos e formação de cidadãos mais críticos diante das situações do cotidiano.

## **OBJETIVO GERAL**

Analisar o aprendizado do conteúdo de propriedades e características das Funções Inorgânicas com alunos da 1ª série do Ensino Médio, da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves do município de Boa Vista-RR, após a aplicação de uma sequência didática integrando às Histórias em Quadrinhos norteadas nos princípios da TAS de David Ausubel.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos relacionados ao tema de Funções Inorgânicas e sobre histórias em quadrinhos;
- Aplicar uma sequência didática sobre Funções Inorgânicas e construir juntamente com os alunos HQs que abordem fatos do dia a dia e tenham conceitos relacionados as Funções Inorgânicas;
- Avaliar a contribuição da sequência didática, bem como as Histórias em Quadrinhos na aprendizagem significativa dos alunos;

- Produzir um guia para auxiliar os professores no uso de Histórias em Quadrinhos como ferramenta didática, que futuramente será transformado em um e-book.

## CAPÍTULO 1- PRESSUPOSTO TEÓRICO

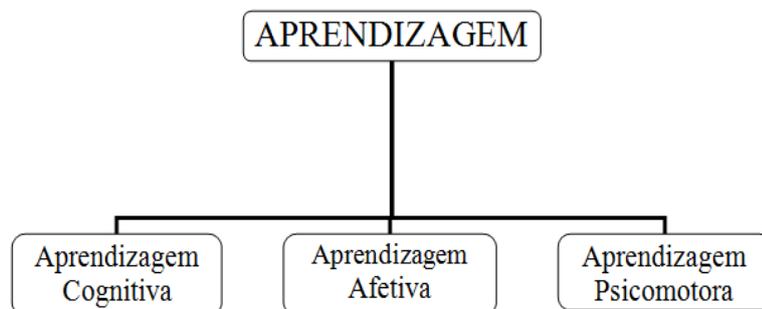
Este capítulo é a construção da base teórica da pesquisa, que proporciona uma compreensão detalhada do problema em estudo. Está dividido em fundamentos psicológicos e fundamentos didático-pedagógicos, no primeiro tópico é apresentado conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, e os princípios que regem sua teoria, tais como: subsunçores, organizadores prévios, diferenciação progressiva, reconciliação integradora, processo de assimilação e tipo de aprendizagens. No segundo tópico evidencia-se a didática da Química, a integração das HQs na metodologia de ensino como recurso no Ensino da Química, baseadas em Teorias da Aprendizagem, bem como a linguagem Química dos conceitos de funções inorgânicas.

### 1.1 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

#### 1.1.1 Tipos de aprendizagem

Antes de adentrar nos conceitos de aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa, e assim, aprofundar-se no estudo dos princípios que regem a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel, é preciso distinguir os três tipos gerais de aprendizagem: aprendizagem cognitiva-AC, aprendizagem afetiva-AA e aprendizagem psicomotora-AP. O fluxograma a seguir, Figura 1, ilustra essa hierarquia.

**Figura 1:** Fluxograma demonstrativo dos tipos gerais da Aprendizagem, que derivam em Aprendizagem Cognitiva, Aprendizagem Afetiva e Aprendizagem Psicomotora.



**Fonte:** Adaptado de Moreira e Massini, 1982.

A **aprendizagem cognitiva (AC)** é o resultado do armazenamento organizado das informações na mente, “esse complexo organizado é conhecido

como estrutura cognitiva” (MOREIRA; MASSINI, 1982).

Segundo Bekman (2018) a **aprendizagem afetiva (AA)** está relacionada as vivências afetivas dos indivíduos que se relacionam com a aprendizagem cognitiva. Ou seja, experiências tais como, prazer, dor, alegria, ansiedade, entre outras. Estão no cognitivo e são subjetivas de cada pessoa. É importante ressaltar que as experiências afetivas se relacionam com as experiências cognitivas, estas acontecem simultaneamente.

Já a **aprendizagem psicomotora (AP)** são aquelas habilidades adquiridas diante da prática e treino que envolve respostas musculares, em alguns casos é preciso da aprendizagem cognitiva para que a AP ocorra, como para aprender balé, precisa-se do estudo de técnica e coreografia e para tocar piano é necessário saber ler partituras, (MOREIRA; MASSINI, 1982).

### 1.1.2 Teoria da aprendizagem Significativa de David Ausubel

Nota-se no tópico anterior que os três tipos de aprendizagem estão relacionados, no entanto o foco da Teoria da Aprendizagem Significativa é a aprendizagem cognitiva, mesmo não descartando as outras aprendizagens, principalmente a afetiva que algumas vezes pode ser inferida na TAS.

Como neste trabalho a ênfase está no processo de aquisição e retenção dos conceitos, é necessário a compreensão e diferenciação de duas formas de armazenamento da aprendizagem: mecânica e significativa.

Existe duas características bem relevantes na TAS, a primeira está relacionada a interação das novas informações com as que o indivíduo já tem em sua estrutura cognitiva. E a segunda, que está intensamente ligada a primeira, é o tempo de duração dessa aprendizagem na estrutura cognitiva.

No processo da Aprendizagem Mecânica-AM existe pouca ou não há interação das novas informações com os conceitos da estrutura cognitiva. Para Ausubel a AM é aquela que as informações são aprendidas sem interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, ou seja, não fazem ligações com conceitos subsunçores específicos (MOREIRA, 2006).

Na AM, a aquisição de novas informações na estrutura cognitiva acontece de forma arbitrária e literal, ou seja, não há relação com subsunçores. Isso não significa

que a AM não possa ser abordada e eficiente, porém para se obter bons resultados é necessário que a aprendizagem seja desenvolvida quando se tratar de temas/conteúdos que ainda não haja subsunçores. Ou seja, é eficaz para se adquirir conhecimentos sobre novos temas até que se forme uma estrutura simples de subsunçor para as novas informações.

A organização para uma Aprendizagem Significativa (AS)<sup>1</sup> precisa envolver principalmente, segundo Ausubel (2003) a aquisição de novos significados, é necessário que o material de aprendizagem esteja relacionado de forma não arbitrária e, a aprendizagem deve ocorrer de maneira não literal.

Isto é, a não arbitrariedade está relacionada ao material potencialmente significativo que se relaciona de maneira lógica com os conhecimentos anteriores e a não literalidade acontece quando o que é incorporado na estrutura cognitiva, é o significado do novo conhecimento, e não as palavras ou símbolos para expressá-los (FIGUEIREDO; GHEDIN, 2016).

Nesse processo, um fator fundamental é que:

O aluno tenha disposição para relacionar o novo material a ser conhecido à sua estrutura cognitiva a ausência dessa condição implica no processo da aprendizagem significativa. Pois se aluno não tem intenção de inserir os novos conceitos na sua estrutura cognitiva, esse não aprenderá de forma significativa, ou seja, se a intenção do aluno for apenas de memorizar o novo material; o produto dessa aprendizagem será apenas, mecânica ou automática, não tendo uma longa duração na estrutura cognitiva do aprendiz (BEKMAN, 2018, p. 26).

É importante ressaltar que predisposição, segundo Moreira (2012 p. 8): [...] “não significa exatamente motivação, ou gostar da matéria. O sujeito deve se dispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os conhecimentos e sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos”.

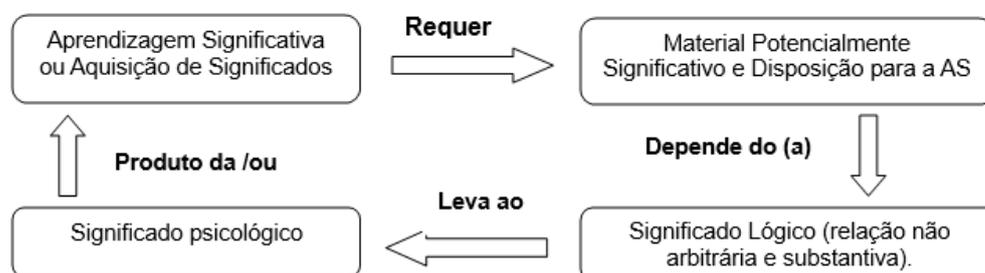
A Figura 2 esquematiza a síntese das ideias centrais do modelo de aprendizagem proposto por Ausubel, destacando os elementos importantes para que a AS aconteça. Possibilitando a compressão da relação dos elementos (material potencialmente significativo; disposição para a AS e relação não arbitrária e

---

<sup>1</sup>Teoria criada por David Ausubel (1918-2008) no século XX, na década de 1960. Que busca compreender a interação das informações na estrutura cognitiva, considerando não apenas a aquisição das informações, mas a retenção delas.

substantiva/não literal), que permitem a “transformar o significado lógico em psicológico” (AUSUBEL; NOVAK; HANSIAN, 1980, p. 42).

**Figura 2:** Esquema de síntese das ideias centrais de Ausubel, interação entre Aprendizagem Significativa, Potencial Significativo, Significado Lógico e Significado Psicológico.



**Fonte:** Adaptado do quadro construído por Ausubel, Novak e Hanesian 1980, p.35).

### 1.1.3 Subsunçores e organizadores prévios

Para Ausubel (2003) o fator que mais influência na aprendizagem significativa (AS) é o que o indivíduo já sabe, chamado na TAS de subsunçores ou ideias âncoras, sendo uma ponte de ancoragem para os novos conhecimentos. Giani (2010) corrobora com a teoria quando diz que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes já existentes na estrutura cognitiva, resultando em crescimento e modificação do subsunçor.

O subsunçor é um dos elementos básicos da aprendizagem significativa de Ausubel, que se integram com os novos conhecimentos na medida em que vão sendo organizados, mostrando que conhecer não implica em depositar informações, mas na construção dialógica integradora da realidade (FIGUEIREDO; GHEDIN, 2016).

Na sala de aula o ideal é diagnosticar o que o estudante já sabe, realizando uma contextualização do conteúdo, fazendo uma ponte de ancoragem entre os conceitos que estão presentes na estrutura cognitiva dos estudantes e as novas informações.

Caso não se tenha subsunçores, ou estes não sejam apropriados para a aprendizagem das novas informações, caberá ao que se chama na TAS, de organizadores prévios, permitir a criação de ideias âncoras, pois estes mecanismos

podem auxiliar nesta tarefa.

Segundo Moreira (2008, 2012) os organizadores prévios podem ser utilizados como recursos instrucionais potencialmente facilitadores da AS proposta por Ausubel, os quais atuam como pontes cognitivas entre aqueles já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, com os que os estudantes deveriam saber.

Ainda segundo Moreira (2008), os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si, em um nível maior de abstração, generalidade e inclusividade.

Estes organizadores podem ser expositivos e comparativos, para Moreira (2006) os organizadores expositivos são usados quando não há familiaridade entre as novas informações e os subsunçores. Sustentando uma relação superordenada com o novo material, fornecendo uma ancoragem ideal, em termos do que é familiar. Ou seja, usa-se esses organizadores quando os conhecimentos de outras áreas são tidos como um ponto de ancoragem inicial, usado para suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material.

Já os organizadores comparativos são usados quando existe familiaridade com o novo material. Neste caso, segundo Moreira (2006, 2008) esse organizador é usado para integrar e discriminar as novas informações e conceitos, ideias ou proposições, similares, já presentes na estrutura cognitiva.

Neste sentido, o autor destaca que organizadores prévios não são simples comparações introdutórias, pois sob sua ótica eles devem possibilitar:

1 - identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material; 2 - dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes; 3 - prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos (MOREIRA, 2008, p.3).

#### **1.1.4 Tipos e formas de Aprendizagem Significativa**

A organização da aprendizagem pode ocorrer por recepção ou por descoberta. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) dizem que na aprendizagem por recepção, toda nova informação a ser conhecida é apresentada para o aluno na sua

forma final. Bekman (2018) destaca como exemplo, o livro didático, um jogo pedagógico, um texto, filme, música, aula expositiva entre outros, como formas de promoverem a aprendizagem por recepção.

Os conteúdos presentes nesses recursos podem interagir com os subsunçores e de modo gradativo são aprendidos e internalizados na estrutura cognitiva do aluno para que então, sejam acessíveis ou reproduzíveis em ocasiões futuras (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 20).

Outro meio de organização da aprendizagem é por descoberta, na qual o indivíduo precisa buscar a nova informação, ou seja, não é apresentada, exigindo atividade cognitiva e disposições de conceitos presentes em sua estrutura cognitiva (BEKMAN, 2018). Ausubel descreve como sendo:

(1) tipos mais simples de operações de solução de problemas, onde a solução do problema imediato requer que o aluno seja capaz de formulá-lo como um caso especial de um conceito ou proposição já significativos e mais gerais e (2) os tipos mais complexos de solução de problemas, onde os conceitos e proposições existentes podem ser desdobrados, elaborados, qualificados ou reorganizados de modo a satisfazer as exigências particulares das relações entre meios e fins que o aluno é obrigado a descobrir (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.79).

A organização da aprendizagem para ser significativa precisa englobar as duas condições: não orbitária e não linear. Ou seja, tanto por recepção como por descoberta pode ser uma aprendizagem mecânica ou significativa dependendo da forma como a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2006).

A aprendizagem significativa de acordo com Ausubel (2003) é apresentada em três categorias: representacional (de representações), conceitual (de conceitos) e proposicional (de proposições). Moreira (2012) destaca a aprendizagem representacional como a mais fundamental, embora a mais elementar, pois dela depende as outras categorias.

A aprendizagem representacional “é identificada quando um indivíduo consegue atribuir significado a símbolos particulares e aos eventos aos quais eles se referem” (MOREIRA, 2008, p.6).

Ausubel (2003, p. 1) descreve a aprendizagem representacional como aquela que se aproxima da aprendizagem por memorização, na qual ocorre o significado dos símbolos arbitrários se equiparando aos referentes, no entanto, ela é

significativa devido a proposições de equivalência representacional.

Por exemplo, se para uma criança a palavra mesa (um símbolo linguístico) significa apenas a mesa de sua casa, ela não tem ainda o conceito de mesa, apenas uma representação. Ainda que a aprendizagem representacional seja próxima à aprendizagem mecânica, ela é significativa porque o símbolo significa um referente concreto. Na aprendizagem mecânica a relação símbolo/objeto/evento é apenas associativa, sem significado (MOREIRA, 2012, apud ASSUNÇÃO, 2015, p. 28.).

A aprendizagem representacional se relaciona com a aprendizagem conceitual, pois a aprendizagem conceitual ocorre quando o sujeito percebe regularidades em eventos e objetos (MOREIRA, 2012). A aprendizagem conceitual é pautada em dois métodos gerais, primeiramente, ao que se refere à formação conceitual que acontece principalmente em crianças e jovens, e o outro está relacionado à assimilação conceitual, que é a forma dominante de aprendizagem conceitual nas crianças em idade escolar e nos adultos (AUSUBEL, 2003).

Para Ausubel (2003) na formação conceitual, os atributos específicos do conceito são adquiridos por meio de experiências diretas, das fases sucessivas de formulação de hipóteses, testes e generalização. [...] os atributos específicos dos novos conceitos se definem em novas combinações de referentes existentes, disponíveis na estrutura cognitiva da criança.

Os conceitos são aspectos importantes da teoria da assimilação, pois a compreensão e a resolução significativas de problemas dependem da aquisição conceitual por subsunção (conceitos subordinantes) ou subordinante (conceitos subordinados), na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 2003).

A aprendizagem significativa por proposições verbais ocorre quando surgem novos significados depois de uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa se relacionar e interagir com ideias relevantes, existentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2006).

Para Ausubel (2003) embora a aprendizagem proposicional seja típica da situação que prevalece na aprendizagem por recepção, é importante ressaltar que a aprendizagem proposicional é também um tipo principal de aprendizagem pela descoberta.

A diferença principal entre aprendizagem proposicional encontrada nas situações de aprendizagem por recepção e nas de aprendizagem pela descoberta,

de acordo com Ausubel (2003), reside no fato de o conteúdo principal a ser apreendido ser descoberto ou, pelo contrário, apresentado ao aprendiz. Ainda nas reflexões de Ausubel (2003):

“Na aprendizagem por recepção, este conteúdo é apresentado sob a forma de uma proposição substantiva ou que não apresenta problemas, que o aprendiz apenas necessita de compreender e lembrar. Por outro lado, na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve em primeiro lugar descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos”. (2003, p. 21).

Na aprendizagem significativa a nova informação se relaciona com os conteúdos relevantes estabelecidos na estrutura cognitiva do aprendiz, e esse é capaz de reformular novas sentenças contendo sentidos denotativos e conotativos, ou seja, o aprendiz relaciona várias palavras produzindo uma nova proposição (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

A maneira como o aprendiz faz essa relação pode ocorrer de três formas: subordinada, superordenada ou combinatória. Segundo Moreira (2008) são complementares a aprendizagem representacional, conceitual e proporcional.

Como já foi abordado em tópicos anteriores a aprendizagem significativa acontece pela interação de novas informações com informações já existentes (subsunçores) na estrutura cognitiva, na qual reorganiza-se gerando um produto, um subsunçor com um novo significado mais complexo. Essa relação é chamada de subordinação, que para Moreira (2012, p.3) “é a maneira mais típica de aprender significativamente, na qual um novo conhecimento adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio especificamente relevante”.

A forma superordenada de aprendizagem significativa, é quando uma nova ideia, um novo conceito, uma nova proposição, mais abrangente, passa a subordinar conhecimentos prévios (MOREIRA, 2006, 2008, 2012).

Nesse contexto, a aprendizagem acontece quando na estrutura cognitiva existe subsunçores específicos relacionados ao conteúdo a ser aprendido e, as novas informações vão se reorganizando com as ideias existentes, formando uma hierarquia de conceitos, em que os aspectos mais específicos de um tema são ligados a considerações mais gerais.

A aprendizagem combinatória pode ser compreendida segundo Moreira

(2008, p. 7), “como aprendizagem de proposições mais amplas, mais gerais do que aquelas que já existem na estrutura cognitiva. É a aprendizagem de uma proposição global, portanto, não subordinada e nem superordenada, por não se ligar com conceitos ou proposições específicas”.

Assim, uma aprendizagem pode ser analisada de acordo com as classificações anteriormente abordadas, considerando ainda que elas não se excluem. Um indivíduo pode ter aprendizagem de proposições e também aprendizagem superordenada, por exemplo, (MOREIRA, 2008).

### **1.1.5 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora**

No processo de aprendizagem significativa, dois princípios que são fundamentais são: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Pois para Moreira (2012) a estrutura cognitiva considerada como uma estrutura de subsunçores interrelacionados e hierarquicamente organizados, é uma estrutura dinâmica caracterizada pela diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Dessa forma, o processo de diferenciação progressiva é quando o subsunçor pode modificar-se com a introdução de uma nova informação, alterando-o e dando novo significado, se relacionando com a descrição da aprendizagem significativa subordinada (MOREIRA, 2006, 2008).

Nesta descrição, nota-se que a diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos (MOREIRA, 2012).

O processo de diferenciação progressiva na teoria Ausubeliana consiste na percepção de que as ideias e os conceitos devem ser abordados dos mais gerais para os mais específicos, pois dessa forma possibilita maior compreensão para o aprendiz (FIGUEIREDO; GHEDIN, 2016).

Já a reconciliação integradora acontece quando as ideias mais gerais relacionam subsunçores que inicialmente estavam separados na estrutura cognitiva, ou seja, esse procedimento é verificado na aprendizagem significativa superordenada ou na aprendizagem significativa combinatória (MOREIRA, 2006, 2008).

Segundo Moreira (2012, p. 6), a reconciliação integradora é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações.

### 1.1.6 Aquisição e Assimilação de Conceitos

A aquisição de significados é o produto da Aprendizagem Significativa. Com isso, Ausubel se dedica aos princípios da teoria da assimilação para esclarecer como se dá a aquisição e organização de significados. Para Ausubel (2003, p.8):

“as ideias novas interagem com as ideias relevantes ancoradas e o produto principal desta interação torna-se, para o aprendiz, o significado das ideias de instrução acabadas de introduzir. Estes novos significados emergentes são, depois, armazenados (ligados) e organizados no intervalo de retenção (memória) com as ideias ancoradas correspondentes” (AUSUBEL, 2003, p.8).

Segundo Moreira (2006, p. 29), “assimilação é o processo que ocorre quando uma ideia, conceito ou proposição *a*, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia, conceito ou proposição, isto é, um subsunçor *A*, já estabelecido na estrutura cognitiva”. A Figura 3 apresenta de maneira esquemática o processo de assimilação da aprendizagem significativa.

**Figura 3:** Esquema do processo de assimilação da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.



**Fonte:** adaptado de Moreira, 2006.

É importante destacar que nessa interação entre a nova informação “*a*” e o conceito de subsunçor “*A*”, ambos sofrem modificações. Os produtos dessa interação, “*a*” e “*A*” permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade “*A'a*”. Com isso, o produto desse processo interacional não se refere apenas ao novo significado de “*a*”, mas inclui as modificações das ideias-âncoras,

formando um significado composto “ A'a' ” (MOREIRA, 2006).

Para Ausubel o processo de assimilação ultrapassa a fase de aprendizagem, envolvendo a fase de retenção e esquecimento. Na fase de retenção ele explica que, após a fase de aquisição, as novas informações assimiladas permanecem dissociáveis em “ a' ” e “ A' ” e na medida em que o processo de assimilação continua e entra na fase obliteradora, “ a' A' ” reduz-se a “ A' ” ocorrendo o esquecimento de “ a' ”, porém no início do processo de assimilação, “ a' ” e “ A' ” se integram e se modificam fazendo com que o subsunçor inicial seja modificado para “ A' ” (MENDOZA.*et al.* 2016)

## **1.2 FUNDAMENTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS**

Nesse tópico evidencia-se a didática da Química, a integração da HQ na metodologia no Ensino da Química norteada nos princípios da TAS, bem como os princípios da linguagem da Química dos conceitos sobre propriedades e características de Funções Inorgânicas.

### **1.2.1 Didática do Ensino da Química**

Atualmente, é notório que na maioria das vezes, os conteúdos da disciplina de química são apresentados aos alunos de forma fragmentada e descontextualizada. Este comportamento por parte dos educadores é apontado por muitos estudiosos como um dos principais motivos para que os alunos encarem as disciplinas, principalmente a química, como sendo chata e monótona. Toda essa problemática se dar segundo Bekman (2018), pela dificuldade do professor em inovar nas suas práticas de ensino, considerando que grande parte do conhecimento dessa ciência está entrelaçado com memorização de conceitos e fórmulas, como meio de fazer com que os alunos compreendam as suas especificidades.

Ainda de acordo com a mesma autora, essa prática de ensino faz com que os aprendizes encarem a disciplina como algo abstrato, muito distante da sua realidade [...]. Promovendo [...] “uma formação simplificada, limitada e fragmentada de conceitos que implicam na compreensão e nos avanços do conhecimento científico dessa ciência ao longo das séries seguintes do EM” (BEKMAN, 2018, p.39).

No ambiente escolar, o professor é quem tem uma relação mais direta e próxima dos alunos, aquele que orienta e media o conteúdo pedagógico para o aprendiz, para tanto, é necessário refletir sua *práxis* voltada à construção de novos conceitos, que tenha relação com o cotidiano dos alunos, tornando-os agentes transformadores na/da sociedade (PESSOA; ITSUMI, 2009).

Abreu e Maia (2016, p. 261) Ressaltam ainda que “O ensino de Química pode ser mais motivador a partir do momento que não negue os conhecimentos prévios dos alunos nem deixe de relacionar a química ao cotidiano destes”.

Diante dessas reflexões, percebe-se a necessidade das relações dos conteúdos de química com o meio ambiente, e com outras disciplinas. Além disso, deve-se valorizar o conhecimento prévio do estudante, pois de acordo com a TAS, este é o ponto de partida no aperfeiçoamento do conhecimento e na inserção do estudante como participante ativo do seu conhecimento, tornando assim, o espaço de ensino e de aprendizagem, um ambiente recíproco na construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, Assunção (2015, p. 45) refleti que “os dois lados (professor/aluno) podem tanto ensinar como aprender, uma vez que, o processo de interação garante que ambos se beneficiem por serem seres com uma bagagem de conhecimento própria”. Dessa forma, por meio da aprendizagem, professor e aluno podem desenvolver diferentes posturas, atuando diretamente no crescimento intelectual de todos os envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem”.

Ou seja, o professor não é o detentor do saber na sala de aula, o processo de ensino e de aprendizagem é uma via de mão dupla, na qual se aprende uns com os outros, desmitificando a postura do professor e do aluno como agente ativo e passivo, respectivamente. No ambiente de aprendizagem, ambos são agentes ativos na construção do conhecimento.

Para isto acontecer concordamos com De Oliveira. *et al.* (2016, p. 924) que “o professor deve construir e modificar seus saberes, fazendo com que o aluno se envolva no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o processo educacional oscila entre reprodução e mudança”.

### 1.2.2 As Histórias em Quadrinho como ferramenta pedagógica

Nas Histórias em Quadrinhos (HQs) ocorre uma sequência narrativa por meio de quadros (EISNER, 1989). A estrutura da HQs é dividida em recurso verbal e visual, de acordo com Araújo, Costa e Costa (2008) o recurso visual é caracterizado pelas imagens e ilustrações dos personagens e o verbal são os textos dos balões que representam a fala dos personagens, a narração e o som envolvido.

O uso das HQs surgiu no século XIX com o intuito de entretenimento da sociedade, além de ser de baixo custo, pois eram impressos em papel. Os temas das HQs inicialmente eram apenas recreativos, na maioria das vezes se tratava de aventuras de faroeste (NASCIMENTO JUNIOR, 2013). Atualmente estão presentes nos meios de comunicação, como livros e jornais, alcançando público de todas as idades, devido principalmente à sua característica narrativa que agrada o público, usando a combinação de imagens e textos curtos.

Mas, nem sempre foi assim, por muito tempo foram rejeitadas e condenadas, inclusive por pais e professores. Pois, os adultos tinham dificuldades para acreditar que as histórias em quadrinhos, poderiam ser mais que apenas objetos comerciais, passariam a contribuir para o aprimoramento cultural e moral de seus jovens leitores (VERGUEIRO, 2014).

Nas últimas décadas do século XX, com o desenvolvimento das ciências da comunicação e dos estudos culturais, uma nova visão foi se construindo quanto aos meios de comunicação, inclusive as histórias em quadrinhos. As HQs passaram assim, a ter maior atenção dos eleitores intelectuais, considerando-as como elemento de comunicação global e como uma forma de manifestação artística com características próprias (VERGUEIRO, 2014).

Nesse contexto, uma nova ótica acerca das histórias em quadrinhos foi se construindo, as barreiras pedagógicas também foram aos poucos superadas, sendo inseridas nos livros didáticos, embora no início com restrições, pois os escritores ainda temiam a rejeição das escolas. Com os resultados favoráveis sendo constatados, houve uma ampliação da frequência de utilização dessa ferramenta no ambiente escolar (VERGUEIRO, 2014).

Com a aproximação das histórias em quadrinhos do ambiente escolar, professores e pensadores foram desenvolvendo estudos acerca do uso das HQs na

sala de aula como recurso pedagógico que auxilia no processo de ensino e de aprendizagem, descrevendo as possibilidades de inclusão em sequências didáticas com mais eficiência e eficácia.

Embora as HQs tenham superado as barreiras e ganhado apoio, Santos e Vergueiro (2012) ressaltam que:

“A utilização dos quadrinhos na educação ainda necessita de reflexões que subsidiem práticas adequadas e levem a resultados concretos em relação ao aprendizado. Ter álbuns e revistas de quadrinhos disponíveis nas salas de aula ou nas bibliotecas escolares não implica, necessariamente, no uso correto do material por parte dos professores” (SANTOS; VEGUEIRO, 2012, p. 84).

Nessa perspectiva, o uso das HQs como ferramenta pedagógica precisa de um bom planejamento, no qual o objetivo central seja a promover a aprendizagem e a valorização do aspecto social e cultural. Sua utilização deve ser embasada em teorias de aprendizagem que sustentem a metodologia empregada, para que não seja usada apenas como um recurso de entretenimento, mas sim, como um recurso a favor do desenvolvimento do conhecimento escolar e científico dos aprendizes.

### **1.2.3 Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química**

É fato que os professores têm enfrentado um grande desafio no ensino de Química, pois para muitos estudantes é uma disciplina que não tem importância e relação com o seu dia a dia, sendo considerada chata, devido principalmente aos cálculos e fórmulas, que para eles só podem ser aprendidas por memorização. Diante disso muitas ferramentas e metodologias foram estudadas na tentativa de superar ou amenizar essas dificuldades.

Dentre essas ferramentas, as Histórias em Quadrinhos têm sido bastante utilizadas, pois são bem aceitas pelo público, independente da faixa etária, sendo uma ferramenta inicialmente de entretenimento, mas que aliada a um bom planejamento pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem.

Para tanto, é de grande importância trabalhar de maneira que os saberes do dia a dia sejam valorizados e, os conhecimentos prévios dos alunos sejam ponto de partida, sendo alicerce para o estudo de conceitos científicos. Assim, a aula deve permitir que o aprendiz seja capaz de reorganizar suas ideias, mantendo a

capacidade crítica, problematizadora e de resoluções de problemas.

Uma das principais características das HQs é que podem expressar o contexto sócio histórico em que foram produzidas. Ou seja, o contexto na qual o indivíduo está inserido, bem como sua história (NASCIMENTO JUNIOR, 2013). Deste modo, na sala de aula, deve-se levar em consideração que as histórias serão construídas com base nos conceitos que são exigidos e na realidade que permeia o aluno. Pois, é importante que estes consigam refletir sobre os conhecimentos adquiridos em sala de aula e como eles interferem ou contribuem para o seu dia a dia.

O ideal é que as HQs sejam usadas na sala de aula para possibilitar a relação do conteúdo escolar com os acontecimentos do cotidiano dos alunos, tais como questões ambientais, industriais, entre outros, contribuindo assim para a construção de cidadãos críticos e conscientes perante a sociedade.

Atualmente, através dos estudos feitos, percebe-se que as HQs podem ser utilizadas em todas as disciplinas, com várias formas de abordagens e inserção nas práticas pedagógicas, não apenas na sala de aula, mas na escola como um todo.

Neste contexto, podem ser desenvolvidas oficinas de produção das HQs, inserindo professores de todas as disciplinas, tais produções podem ser com o uso de ferramentas tecnológicas, como o auxílio de software como o HagaQuê<sup>2</sup>, que auxiliem na produção das histórias. Na impossibilidade do uso do computador, pode-se optar pelo uso do lápis e papel, para assim, valorizar a habilidade com desenhos daqueles que possuem, e instigar a criatividade e coordenação motora.

A escola pode se envolver ainda, em um projeto que contemple a participação do aluno no horário oposto, com foco na valorização da leitura, escrita e produção artística. Para as atividades de leitura, as HQs dos super-heróis ou de outros personagens, em que os alunos tenham empatia, podem ser usadas como estratégia para a compreensão de alguns conceitos. Oliveira (2005) cita que as revistas do Hulk que abordam tema sobre raios gama e do X-Men sobre genética, entre outros conceitos, tem-se mostrado eficiente no ensino e aprendizagem destes conceitos.

Nas atividades coletivas da escola voltadas às HQs, podem ser criadas

---

<sup>2</sup>HagáQuê é um aplicativo de construção de Histórias em Quadrinhos de fácil manuseio. Foi criado em 2001, pelos autores Sílvia Amélia Bim e Hideki Tanaka, sob orientação da prof.<sup>a</sup> Dra. Heloisa Vieira da Rocha, como proposta de mestrado do Instituto de Computação da Unicamp.

páginas nas redes sociais e blogs para divulgação, não apenas para a comunidade escolar, mas para a sociedade. Tais ações promovem a divulgação da produção escolar e, ainda segundo Pessoa e Utsumi (2009, p.4) “é uma possibilidade inovadora e muitas vezes inédita para os alunos, uma vez que o aprendizado é hermético nas escolas de educação básica, sem a divulgação de seus aprendizados para outras comunidades”.

Muitos estudos já foram desenvolvidos para utilização das HQs como ferramenta pedagógica na sala de aula. A seguir aborda-se alguns trabalhos voltados para o Ensino de Química.

A pesquisa de Santos e Aquino (2010) intitulada “*Produção de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química Orgânica: a Química dos Perfumes como Temática*”, é uma proposta didática onde foram utilizadas as HQs como ferramenta em uma turma de terceira série do Ensino Médio. Esta intervenção iniciou com a exibição de um filme, e terminou com uma pesquisa e produção deste gênero textual. Os resultados da pesquisa de Santos e Aquino (2010, p.7) mostram que:

[...] não só a utilização das HQs em sala de aula, mas todo o processo que envolve a discussão do seu gênero textual, da sua forma e da criação a partir de ferramentas de informática pode ser um instrumento perfeitamente aplicado às aulas de Química no Ensino Médio. [...] A atividade contribui para que os alunos participem da construção e socialização dos conhecimentos e estimula a relação entre ciência, cotidiano e criatividade.

Santos, Lima e Silva Filho (2010) realizaram um estudo com o título “*A Química do Ovo: Uma HQ para o Ensino de Química*”, neste trabalho os autores usaram uma HQ na aula de Química, com os alunos da 3ª etapa da Educação de Jovens e Adultos. A HQ foi produzida pelo professor e apresentada aos seus alunos como introdução a discussão do conteúdo densidade.

Este estudo mostra o potencial da História em quadrinhos não só com o público estudantil de crianças e adolescentes, mas também para jovens e adultos. Segundo os autores o desafio de ensinar química aumenta quando se trata da Educação de Jovens e adultos, principalmente devido a maioria dos alunos objetivarem apenas concluir o Ensino Médio e entrar no mercado de trabalho. Para tanto Santos, Lima e Silva Filho (2010) concluem que:

As Histórias em Quadrinhos podem ser usadas como ferramenta pedagógica que proporciona ao aluno uma leitura prazerosa do conteúdo,

desenvolvendo a interpretação de textos, o estímulo à criatividade, além do estudo dos conteúdos de forma contextualizada. Na Educação de Jovens e Adultos esta ferramenta pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem como fator motivador para os alunos.

Uchôa, Francisco Jr e Francisco (2012) realizaram o estudo “Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química”. Foi feita a elaboração e aplicação de uma história em quadrinhos (HQ) voltada ao tema radioatividade, com o intuito de avaliar o modo de leitura dos estudantes, bem como o uso da HQ enquanto proposta dinâmica e lúdica de aprendizado. O intuito da história em quadrinhos foi problematizar tanto a importância da Química, quanto os conhecimentos sobre o acidente radioativo com o Césio 137 de Goiânia/GO.

Os autores destacam que é necessário atrair o aluno, aguçar sua curiosidade e imaginação para assim, obter melhores resultados no processo de ensino e de aprendizagem. Além disso, as HQs com sua linguagem diferenciada, com imagens e diálogos, com o conteúdo específico trabalhado de forma contextualizada é um plano viável para despertar o interesse dos estudantes.

Cruz, Mesquita e Soares (2013) com o trabalho “HQ” Química – O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade” realizaram por meio de uma análise documental, em que os resultados foram analisados sob a ótica de duas categorias de análise: a apropriação conceitual dos sujeitos e a motivação para a participação na atividade. Diante dos resultados, ao criar as próprias HQs trabalhando a associação entre imagens, palavras e ideias, o aluno se apropria do conhecimento científico de forma dialógica e se sente motivado. O uso de HQ para discussão conceitual e para a aproximação dos participantes, mostra-se segundo os autores, como uma estratégia viável.

Cruz (2015) realizou uma dissertação de mestrado intitulada “Enquanto isso na sala de justiça... História em Quadrinhos no Ensino de Química”. A pesquisa objetivou entender como as Histórias em Quadrinhos podem ensinar um conceito químico, neste caso os de radioatividade. Para isso as estratégias didáticas traçadas foram estabelecer possibilidades didáticas ao aluno e exercício da criatividade. Além disso, a autora se propôs a trabalhar conceitos científicos, através da autonomia de uma perspectiva de aproximação do conhecimento científico escolar como uma linguagem mais familiar aos estudantes, formar um grupo de identidade social, o Clube dos Nerds e Otakus.

A autora relata que as estratégias didáticas foram contempladas, exceto em relação a fixação para o Clube dos Nerds e Otakus, pois embora a professora fornecesse todo o material didático de sua biblioteca/gibiteca/videoteca pessoal, a escola não disponibilizava um espaço para montagem. Nota-se que a infraestrutura é um fator que atrapalha a expansão de metodologias, para tanto, a autora ressalta a importância de investimento da unidade escolar em materiais que propicie o trabalho com atividades dessa dimensão.

Diante do exposto em relação as HQs, verifica-se que elas podem ser uma ferramenta que promove a inclusão social e cultural. Além de promover um impacto positivo no processo de ensino aprendizagem. Nos estudos na disciplina de química, nota-se que as HQs como ferramenta pedagógica, proporcionaram aos aprendizes mais disposição para aprender, além de construírem uma nova visão a respeito da Química como Ciências e sua importância para sociedade.

#### **1.2.4 Linguagem Química sobre Funções Inorgânicas**

No espaço educacional é fundamental a abordagem da importância da química no dia a dia, uma vez que ela está presente em nosso cotidiano, como: alimentos, medicamentos, produtos de higiene, limpeza, cosméticos e até matérias primas indispensáveis em aplicações industriais. Com isso, o estudo das Funções Inorgânicas que são categorizadas em quatro: Ácidos, Bases, Sais e Óxidos, são necessários, pois mostram a combinação de vários elementos que formam compostos que estão presentes em nosso dia a dia.

O estudo das Funções Inorgânicas fornece informações sobre substâncias e fenômenos corriqueiros que possibilitam aos indivíduos terem qualidade de vida mais saudável.

##### **1.2.4.1 Bases**

O conhecimento sobre as substâncias com características das funções inorgânicas, vem desde as antigas civilizações. Como por exemplo, a civilização egípcia que se destacou em seus conhecimentos químicos, ela foi a primeira a obter várias substâncias, como o amoníaco. Contudo o termo alcalino (substâncias básicas também são conhecidas como alcalinas) se origina da palavra árabe *alqaly*,

que significa cinza de planta (SILVA; SANTIAGO, 2012).

Segundo a teoria de Arrhenius as bases são substâncias que em meio aquoso se dissociam liberando como ânion  $\text{OH}^-$  (Hidroxila) (RUSSEL, 1994). Para Bronsted-Lowry, é uma receptora de prótons  $\text{H}^+$  (SHRIVER; ATKINS, 2008) e a teoria de Lewis trata do compartilhamento de pares eletrônicos a partir de uma ligação covalente coordenada, na qual a base é uma doadora de elétrons (ATKINS; JONES, 2012).

### - Classificação das bases

As bases podem ser classificadas de acordo com o número de Hidroxila, sua solubilidade em água e sua força.

#### ❖ Quanto ao número de Hidroxila (OH)

A classificação das bases pode ser feita de acordo com Sardella (2000, p. 78) pelo número de oxidrilas presentes:

- Quando apresenta um OH é chamada de monobase, exemplo, NaOH (Hidróxido de sódio).

- Quando apresenta dois grupamentos OH, denomina-se de dibase, exemplo,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Hidróxido de cálcio).

- Quando apresenta três grupamentos OH, denomina-se de tribase, exemplo,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , (Hidróxido de alumínio).

- Quando apresenta quatro grupamentos OH, denomina-se de tetrabase, exemplo,  $\text{Sn}(\text{OH})_4$  (Hidróxido de estanho).

#### ❖ Quanto à sua solubilidade em água

“A solubilidade é a propriedade que as substâncias apresentam de se dissolverem em outras” (SARDELLA, 2000, p. 78). A solubilidade das bases está diretamente relacionada com o cátion presente.

- As mais solúveis são aquelas que apresentam o cátion da família dos metais alcalinos e  $\text{NH}_4\text{OH}$ , por exemplo, o Hidróxido de sódio, pois o cátion sódio faz parte da família Al.

- As bases com solubilidade moderada são as que contém cátion da família dos metais alcalinos terrosos, por exemplo, o Hidróxido de Magnésio, uma vez que o

cátion magnésio faz parte da família 2 A.

- As pouco solúveis ou praticamente insolúveis são todas as demais bases.

#### ❖ Força

A força das bases pode ser classificada em forte e fraca, sendo definida segundo Fonseca (2010, p. 382), de acordo com seu grau de dissociação iônica ( $\alpha$ ).

A força das bases está relacionada com a capacidade de dissociação. Ou seja, as bases que se dissociam quase, ou totalmente em soluções aquosas são consideradas fortes e, as que se dissociam parcialmente em soluções aquosas são fracas.

As bases fortes são as que apresentam dissociação iônica próxima ou igual a 100%. As mais fortes são as da família de metais alcalino, por exemplo, hidróxido de sódio, NaOH, e hidróxido de potássio, KOH, e algumas das bases da família dos metais alcalinoterrosos apresentam a dissociação iônica maior que 50% (FONSECA, 2010, p. 382-383).

Fonseca (2010, p. 383) ressalta que mesmo as bases de metais alcalinoterrosos, consideradas fortes como o hidróxido de cálcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , são pouco solúveis em água. Por isso, as condições de temperatura e diluição são importantes para se definir a força de uma base.

As bases fracas são as dos metais de transição, dos metais das famílias 13, 14 e 15 da tabela periódica.

#### - Nomenclatura das bases

A nomenclatura das bases ocorre sempre com a utilização da palavra hidróxido inicialmente para representar o grupo OH, e em seguida coloca-se o nome do cátion que está ligado ao ânion  $\text{OH}^-$ . Por exemplo, NaOH (Hidróxido de Sódio) (SARDELLA; FALCONE, 2010, p. 152).

No caso dos elementos que podem formar mais de uma base, suas nomenclaturas são definidas conforme o número de oxidação. Sardella e Falcone (2010, p. 152) colocam dois exemplos:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ : hidróxido férrico e  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ : hidróxido ferroso. São utilizadas as terminações “ico” e “oso” para a variedade que possuir o maior e menor número de oxidação, respectivamente.

## - Propriedades e aplicações das bases no dia a dia

As bases têm propriedades de sabor amargo ou adstringente, isto é, “amarra” a boca. Naturalmente, esse não é um bom método para identificar uma base, por ser extremamente perigoso. São parcialmente solúveis; apresentam Instabilidade quando aquecidas; são boas condutoras de eletricidade e podem ser neutralizadas com ácidos, uma vez que, o cátion  $H^+$  do ácido reage com o ânion  $OH^-$  da base, formando água ( $H_2O$ ) e, os demais íons que compõem a base e o ácido formam sais (USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 152-155).

As bases estão presentes no nosso dia a dia, como o Hidróxido de Magnésio ou como é conhecido popularmente Leite de Magnésia, usado como antiácido e laxante. O hidróxido de sódio, conhecido por soda cáustica, é muito utilizado na fabricação de sabão e de produtos para desentupir pias e ralos (USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 156).

### 1.2.4.2 Ácidos

O conceito de ácido vem do grego e está relacionado ao sabor azedo. O termo ácido originou-se da palavra grega *oxein*, que deu origem ao verbo latino *acere*, que significa azedo.

O princípio básico da teoria de Arrhenius relata que um ácido é aquele composto capaz de fornecer íons  $H^+$ , quando em solução aquosa, (RUSSEL, 1994). Para Bronsted-Lowry, um ácido é um doador de próton, (SHRIVER; ATKINS, 2008). E segundo a teoria de Lewis, um ácido é um aceitador de elétrons, na qual acontece por meio do compartilhamento de pares eletrônicos a partir de uma ligação covalente coordenada (ATKINS; JONES, 2012).

## - Classificação dos ácidos

Os ácidos podem ser classificados por meio dos seguintes critérios:

- ❖ Quanto a presença de oxigênios na molécula

Segundo Sardella (2000, p. 76) a molécula de um ácido pode ser composta por oxigênio ou não, deste modo:

- Os ácidos que não possuem oxigênio na fórmula do composto anidro são chamados de hidrácidos. Exemplos: HCl (ácido clorídrico) e HF (ácido fluorídrico).

- E os que possuem oxigênio em suas moléculas são chamados de oxiácidos. Exemplos: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico) e HNO<sub>3</sub> (ácido nítrico).

❖ Quanto ao número de hidrogênios. Sardella (2000, p. 76) classifica em:

- Monoácido quando for ionizado apenas um hidrogênio, exemplo, HNO<sub>2</sub>.

-Diácidos quando o ácido apresenta dois hidrogênios ionizáveis, exemplo, H<sub>2</sub>S.

- Triácidos quando o ácido apresenta três hidrogênios ionizáveis, exemplo, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

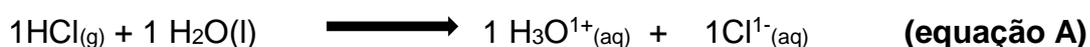
- Tetrácido os que apresentarem quatro hidrogênios ionizáveis, exemplo, H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Ressalta-se que nos hidrácidos todos os hidrogênios são ionizáveis, já nos oxiácidos, apenas aqueles que estão ligados a átomos de oxigênio serão ionizáveis.

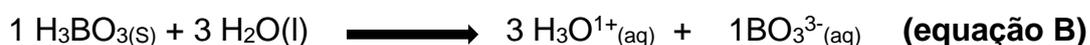
❖ Força dos ácidos

Fonseca (2010, p. 377) coloca os exemplos do ácido clorídrico (reação A) e ácido bórico (reação B) para compreender os critérios que definem a força dos ácidos.

-Ácido clorídrico, HCl<sub>(aq)</sub>: possui 1 hidrogênio ionizável.



-Ácido bórico, H<sub>3</sub>BO<sub>3(aq)</sub>: possui três hidrogênios ionizáveis.



O ácido clorídrico forma com a água um ácido forte e corrosivo e o ácido bórico com a água forma um ácido fraco. Diante dos exemplos, nota-se que a força dos ácidos não está relacionada com o número de hidrogênios potencialmente ionizáveis, pois o ácido clorídrico tem um hidrogênio ionizável e o ácido bórico três hidrogênios ionizáveis, sendo classificados forte e fraco, respectivamente (FONSECA, 2010, p. 377).

Para tanto, Fonseca (2010, p. 377) determina que o parâmetro para medir a

força de um ácido é pela porcentagem de hidrogênio que efetivamente sofrem ionização. Essa ionização efetiva é fornecida pelo grau de ionização ( $\alpha$ ), calculado pela razão:

$$\alpha = \frac{\text{número de moléculas ionizadas}}{\text{Número de moléculas dissolvidas}}$$

O grau de ionização dependerá da relação entre as moléculas ionizadas com as moléculas dissolvidas. Fonseca (2010, p. 378) diz que, o grau de ionização é sempre um número compreendido entre zero e um, ou se for expresso em porcentagem, entre 0% e 100%. Diante do valor estabelecido para o grau de ionização, os ácidos são classificados da seguinte maneira:

- Ácidos fortes possuem um grau de ionização igual ou maior que 50%. Exemplos a 18°C: HCl ( $\alpha = 92,5\%$ ), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( $\alpha = 61\%$ ).

- Ácidos moderados ou semifortes apresentam grau de ionização maior que 5% e menor que 50%. Exemplos a 18°C: HF ( $\alpha = 8,5\%$ ), H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ( $\alpha = 27\%$ ).

- Ácidos fracos possuem grau de ionização igual ou menor que 5%. Exemplos a 18°C: HCN ( $\alpha = 0,008\%$ ), H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ( $\alpha = 0,18\%$ ).

#### ❖ Quanto à volatilidade

Volatilidade é a capacidade das substâncias passarem do estado líquido para o gasoso em temperatura ambiente. Desse modo Sardella (2000) considerando e analisando os pontos de ebulição dos ácidos, classifica-os em:

- Ácidos fixos apresentam pontos de ebulição acima de 100°C e mudam de estado muito lentamente em temperatura ambiente. Exemplos: H<sub>2</sub>SO<sub>4(aq)</sub> (PE=340°C), H<sub>3</sub>PO<sub>4(aq)</sub> (PE=213°C).

- Ácidos Voláteis apresentam pontos de ebulição abaixo de 100°C e em temperatura ambiente passam facilmente para o estado de vapor. Exemplos: HCl<sub>(aq)</sub> (PE=-85°C), H<sub>2</sub>S<sub>(aq)</sub> (PE=- 59,6°C).

#### - Nomenclatura dos ácidos

Genericamente, a fórmula de um ácido pode ser representada por H<sub>n</sub>A, sendo A o ânion formado por um ou mais elementos (SARDELLA,2000, p. 77). Sua

nomenclatura pode ser relacionada pela quantidade de oxigênio na estrutura, os ácidos sem oxigênio são denominados de hidrácidos e os que tem oxigênio são chamados de oxiácidos.

Tanto os hidrácidos quanto os oxiácidos, a nomenclatura é precedida da palavra ácido e seu nome está em função do ânion correspondente, trocando-se a terminação ídrico para os ácidos sem oxigênios.

A Tabela 1 mostra um exemplo de hidrácidos, o ácido clorídrico, HCl. Nota-se que sua nomenclatura apresenta o sufixo ídrico.

**Tabela 1:** Exemplificação da nomenclatura de Hidrácidos.

Nome do ácido	Nome do ácido
HCl <sub>(aq)</sub>	Ácido Clor <u>ídrico</u>

**Legenda:** ídrico está sublinhado, pois apresenta a terminação de ácidos que não apresentam oxigênio; **aq:** aquoso.

**Fonte:** Autora, 2019.

Para os ácidos que apresentam hidrogênios e oxigênios, são chamados oxiácidos, a nomenclatura é feita em relação ao número de ácidos que um elemento é capaz de formar. Quando o elemento forma apenas um oxiácido, usa-se a palavra ácido, o nome do elemento e a terminação ico. Quando o elemento forma dois oxiácidos, a nomenclatura é semelhante, mas, usa-se a terminação ico ou oso dependendo do NÓX maior ou menor, do elemento central. Se o elemento formar três ou quatro oxiácidos, a nomenclatura usa a terminação ico e oso para maior e menor NÓX e prefixo per e hipo de acordo com a diminuição do NÓX do elemento central, (Tabela 2) (FELTRE 2004, p. 193)

**Tabela 2:** Nome dos ácidos de acordo com a quantidade de oxigênio.

Fórmula do ácido	Nome do ácido	↓ Diminuição do Nóx do elemento central
HClO <sub>(aq)</sub>	Ácido Hipocloroso	
HClO <sub>2(aq)</sub>	Ácido Cloroso	
HClO <sub>3(aq)</sub>	Ácido (Orto)Clórico	
HClO <sub>4(aq)</sub>	Ácidoperclorato	

**Legenda:** aq- aquoso.

**Fonte:** Autora, 2019.

Além dos prefixos per e hipo, são usados outros (Orto, piro e meta) como no caso de oxiácidos do fósforo, Tabela 3.

Nos três casos, o fósforo tem o mesmo número de oxidação (+5), a diferença está no grau de hidratação, o ácido ortofosfórico é o mais hidratado dos três, e assim por diante (FELTRE 2004, p.194).

**Tabela3:** Nome dos ácidos fosfóricos de acordo com o grau de hidratação.

<b>Fórmula do ácido</b>	<b>Nome do ácido</b>	<b>Grau de hidratação</b>
$H_3PO_4$	Ácido ortofosfórico	
$H_4P_2O_7$	Ácido pirofosfórico	
$HPO_3$	Ácido metafosfórico	

**Fonte:** Autora, 2019.

### - Propriedades e aplicações dos ácidos no dia a dia

O ácido além de se caracterizar pelo sabor azedo, também tem boa condutividade elétrica em meio aquoso. Os ácidos reagem com muitos metais e ao reagirem, produzem gás hidrogênio ( $H_2$ ) e um sal do metal. Apresentam mudança de coloração na presença de um indicador ácido e base (USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 144-146).

Os ácidos estão inseridos no nosso dia a dia, pois são substâncias que apresentam sabor azedo, sendo que substâncias com esta característica estimulam a salivação. O uso do vinagre ou do suco de limão em saladas está associado a esse fator. Sendo que o aumento da quantidade de saliva auxiliar na ingestão e na digestão (USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 140). Além disso, o suco gástrico presente no estômago possui ácido clorídrico, que contribui para a digestão de alguns alimentos.

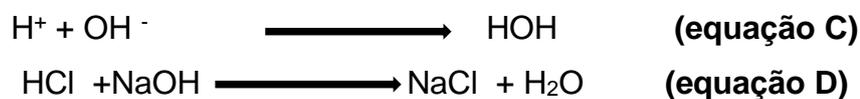
#### 1.2.4.3 Sais

Quando uma solução aquosa de um ácido é misturada com uma solução aquosa de uma base, ocorre uma reação entre os íons  $H^+$  presente no ácido e  $OH^-$  da base, formando água, originando assim, uma reação de neutralização expressa na equação (C), (PERUZZO; CANTO, 2006, p. 218).

Assim, os sais se originam das reações entre as substâncias ácidas e básicas

formando sal e água, denominada reação de neutralização. Isso significa que o cátion do sal vem de uma base e o ânion do sal vem de ácido.

A reação de neutralização além da formação da água, forma sais com os demais íons presentes na solução, como por exemplo,  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ . A equação (D) representa esta reação (PERUZZO; CANTO, 2006, p. 218).



Diante disto, os sais são definidos como compostos capazes de se dissociar na água liberando íons, produzindo ao menos um cátion diferente de  $\text{H}_3\text{O}^+$  e pelo menos um ânion diferente de  $\text{OH}^-$  (FONSECA, 2010, p. 386).

### - Classificação dos sais

As naturezas dos sais são determinadas de acordo com a apresentação de seus íons. Sendo assim, são classificados em cinco categorias, sal ácido, sal básico, sal neutro, sal misto e sal hidratado. Fonseca (2010, p. 390) diz que o caráter ácido básico ou neutro de uma solução aquosa de um sal, depende diretamente da força da base e do ácido que deram origem a esse sal.

Os sais provenientes de uma base fraca e um ácido forte são denominados de sais ácidos, conhecido também como hidrogeno-sais, é formado por dois cátions e somente um ânion. Exemplo,  $\text{NaHSO}_4$ , mono-hidrogenossulfato de sódio, Dissociação eletrolítica:  $\text{Na}^+\text{H}^+ \text{SO}_4^{2-}$ .

Os sais provenientes de base forte e ácido fraco são denominados sais básicos ou hidróxi-sal, apresenta dois ânions e um cátion. Exemplo,  $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$  - cloreto monobásico de alumínio sua dissociação eletrolítica:  $\text{Al}^{2+} (\text{OH}^-) \text{Cl}^{2-}$ .

Os sais provenientes de base forte e ácido forte são denominados sais neutros, na qual são produtos da neutralização total de um ácido ou de uma base. Para identificá-los é só reparar na fórmula, não possuem  $\text{H}^+$  nem  $\text{OH}^-$ . Exemplos, Cloreto de Sódio ( $\text{NaCl}$ ), sua dissociação eletrolítica:  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ .

Tem-se ainda os sais mistos que são compostos por dois cátions diferentes (exceto  $\text{H}^+$ ) ou dois ânions diferentes (exceto  $\text{OH}^-$ ). Exemplo:  $\text{NaKSO}_4$  - sulfato de

sódio e potássio, sua dissociação eletrolítica é:  $\text{Na}^+\text{K}^+ \text{SO}_4^{2-}$ .

### - Nomenclatura dos sais

A nomenclatura dos sais é dada a partir da nomenclatura do ácido que originou o ânion participante do sal, pela mudança de sufixos (USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 161). Veja a Tabela 4.

**Tabela 4:** Sufixos dos ácidos e o sufixo dos ânions derivados desses ácidos.

<b>Sufixo do ácido</b>	-Ídrico	-ico	-oso
<b>Sufixo do ânion</b>	-eto	-ato	-ito

**Legenda:** relações das terminações entre sais e ácidos: quando os ácidos tiverem terminação **ídrico**, os sais derivados desse ácido terão terminação **eto**; quando os ácidos tiverem terminação **ico**, os sais derivados desse ácido terão terminação **ato**; quando os ácidos tiverem terminação **oso**, os sais derivados desses ácidos serão **ito**.

**Fonte:** Adaptado de Usberco e Salvador, 2002.

Para tanto os nomes dos sais, podem ser com nome do ânion (derivado do ácido) seguido do nome do cátion (derivado da base). A Tabela 5 apresenta exemplos deste método de nomear os sais.

**Tabela 5:** Exemplificação da nomenclatura e origem dos sais, mostrando que o ânion presente no sal origina do ácido e o cátion origina da base, descrevendo a respectiva nomenclatura.

<b>Ácido de origem</b>	<b>Ânion</b>	<b>Cátion</b>	<b>Sal</b>
HCl Ácido Clorídrico	$\text{Cl}^-$ - Cloreto	$\text{Na}^+$	NaCl Cloreto de sódio
$\text{H}_2\text{SO}_4$ Ácido Sulfúrico	$\text{SO}_4^{2-}$ -Sulfato	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{CaSO}_4$ Sulfato de Cálcio
$\text{HNO}_2$ Ácido Nitroso	$\text{NO}_2^-$ - Nitrito	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Al}(\text{NO}_2)_3$ Nitrito de Alumínio

**Legenda:** o cátion  $\text{Na}^+$  é derivado da base NaOH (Hidróxido de sódio); o cátion  $\text{Ca}^{2+}$  é derivado da base  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Hidróxido de cálcio); e o cátion  $\text{Al}^{3+}$  é derivado da base  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

**Fonte:** Adaptado de Usberco e Salvador, 2002.

Os sais hidratados apresentam em seu retículo cristalino moléculas de água, e são elas que definem a nomenclatura do sal. Se o número de moléculas de água for cinco, temos:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  – sulfato de cobre II penta-hidratado.

### - Propriedades e aplicações dos sais no dia a dia

Os sais apresentam sabor salgado, alguns solúveis e outros insolúveis em

água, geralmente estão no estado sólido ou cristalino e apresentam temperatura de fusão e ebulição elevadas.

No nosso cotidiano os sais são bem presentes. No sal de cozinha, além do sal cloreto de Sódio (NaCl) sua composição também tem os sais iodetos ou iodatos de sódio e potássio (NaI, NaIO<sub>3</sub>; KI, KIO<sub>3</sub>), cuja adição é obrigatória por lei. Sua falta pode acarretar a doença denominada bócio, vulgarmente conhecida como “papo”, é adicionado ainda fluoreto de sódio (NaF) usado como anticárie, pois inibe a desmineralização dos dentes, tornando-os menos suscetíveis à cárie (URBESCO; SALVADOR, 2002, p. 164).

#### 1.2.4.4 Óxidos

Outra função inorgânica é o óxido, substância formada por dois tipos de átomos, em que um deles é o oxigênio. Ou seja, são compostos binários, na qual o oxigênio é o mais eletronegativo entre eles (FONSECA, 2010, p. 393).

#### - Classificação dos óxidos

Usberco e Salvador (2002, p. 177-180) a classificação dos óxidos de acordo com seu comportamento na presença da água, bases e ácidos:

1. Óxidos neutros são os que não reagem com água, ácido ou base, são covalentes, ou seja, sua composição é de ametais, como por exemplo, o monóxido de carbono (CO).
2. Óxidos básicos são os que o metal presente em sua fórmula, geralmente apresenta carga 1<sup>+</sup> e 2<sup>+</sup>, ou seja, possuem caráter iônico, por exemplos: Na<sub>2</sub>O (Óxido de sódio), BaO (Óxido de bário).
3. Óxidos ácidos são formados por ametais e apresentam caráter covalente. Na presença de água produzem ácidos e na presença de bases originam sal e água. Exemplo: SO<sub>2</sub> (óxido de enxofre).
4. Óxidos duplos ou mistos são aqueles originados da junção de dois óxidos de um mesmo elemento. Exemplo: magnetita (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>).
5. Óxidos anfóteros apresentam ambiguidade, na presença de um ácido se comportam como óxidos básicos, e na presença de uma base como óxidos ácidos.

Exemplo: óxido de zinco (ZnO).

6. Peróxidos são compostos que possuem em sua fórmula o grupo  $(O_2)^{2-}$ , exemplos, peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e Peróxido de sódio ( $Na_2O_2$ ).

### **- Nomenclatura dos óxidos**

A nomenclatura dos óxidos é determinada de acordo com a característica do elemento ligado ao oxigênio. Usberco e Salvador (2002, p. 177) relatam que os óxidos formados por ametais ligados a oxigênio são óxidos moleculares. Sua nomenclatura se dá pelo prefixo que indica a quantidade do oxigênio (mono, di, tri...) seguido da palavra “óxido de” mais o prefixo que indica a quantidade do segundo elemento (di,tri, tetra...) e nome do elemento.

Para os óxidos formados por metais ligados ao oxigênio geralmente são óxidos iônicos e neles o oxigênio apresenta carga  $2^-$ . Seu nome é formado pela palavra “óxido de” seguido do nome do elemento.

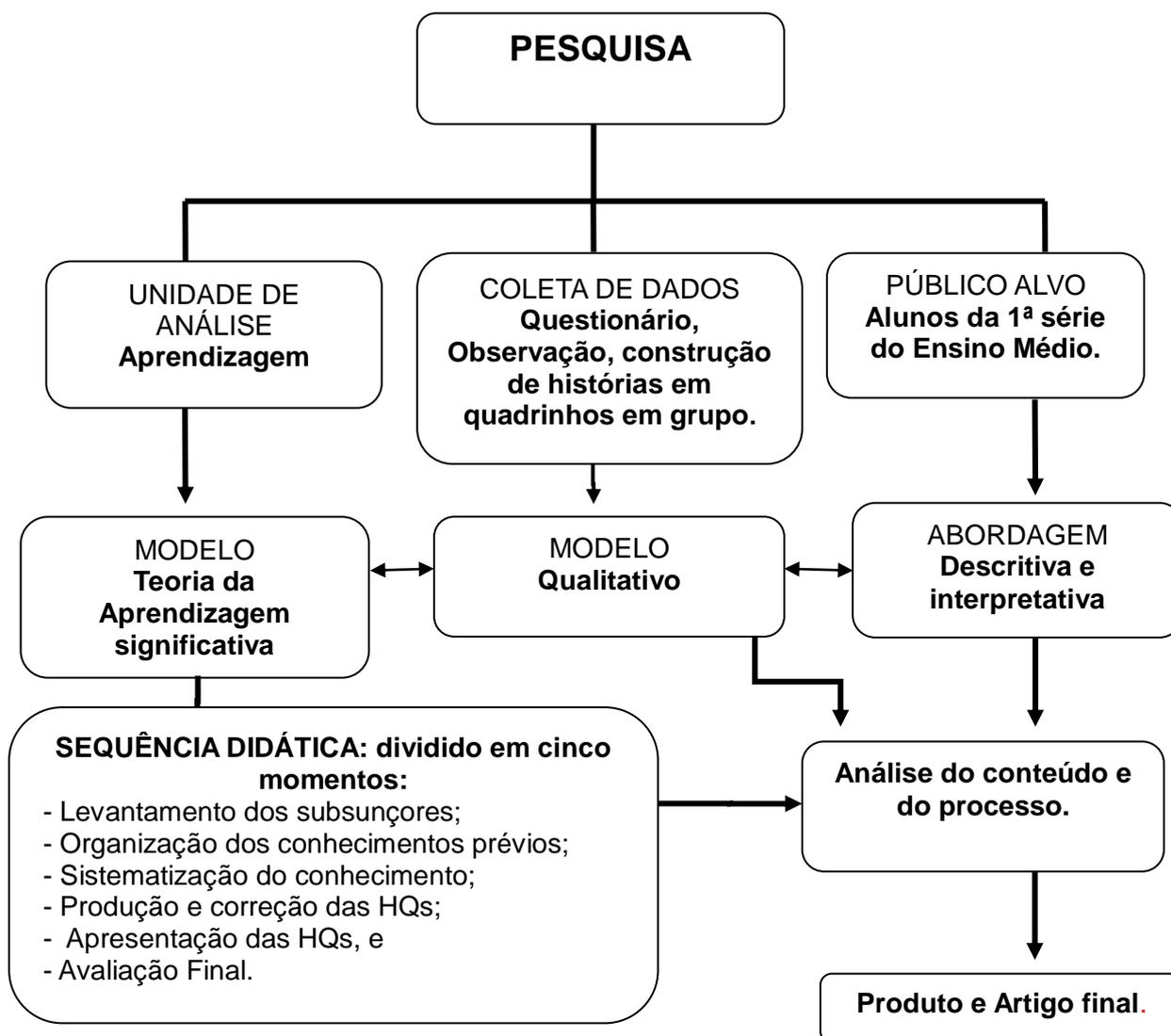
### **- Propriedades e aplicações dos óxidos no dia a dia**

Os óxidos são bem presentes no dia a dia, desde os produtos de consumo até os de uso pessoal, tais como a água mineral e os refrigerantes gaseificados contêm gás carbônico ( $CO_2$ ) e o peróxido de hidrogênio, ou água oxigenada, como é mais conhecido, é encontrada nas farmácias em solução aquosa a 3% e é utilizada como antisséptico e alvejante. Os óxidos são ainda encontrados nas crostas terrestres e como gases poluentes no ar (USBERCO e SALVADOR, 2002, p. 181-182).

## CAPÍTULO 2: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo, descreve-se os aspectos metodológicos deste trabalho, como o local e os participantes envolvidos, a sequência didática realizada, os instrumentos de coleta de dados e os mecanismos para avaliação da pesquisa. A Figura 4 apresenta um fluxograma simplificado da pesquisa.

**Figura 4:** Fluxograma simplificado da pesquisa.



**Fonte:** Autora, 2019.

Neste fluxograma, observa-se que inicialmente definiu-se a unidade de pesquisa que foi a aprendizagem dos estudantes da 1ª série da turma 103 e 104 do

Ensino Médio Integral da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, por meio de uma intervenção pedagógica incluída em uma sequência didática (SD).

A SD foi desenvolvida baseada no processo de assimilação da aprendizagem significativa de acordo David Ausubel, utilizando elementos essenciais para o desenvolvimento da intervenção, que são: a identificação dos subsunçores, o uso dos organizadores prévios, material potencialmente significativo, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, bem como os tipos de aprendizagem.

A coleta de dados foi realizada por meio dos seguintes instrumentos: diagnóstico inicial (Apêndice A) (para a identificação de subsunçores), avaliação complementar e construção das HQs que foram desenvolvidas durante a realização da sequência didática; observação; e registros pessoais, tais como, anotações de falas e comportamento dos estudantes e, o diagnóstico final realizado 15 dias após a aplicação da SD.

Para a organização dos dados foi utilizado tabelas, quadros e gráficos no Word. Criado critérios e categorias para analisar o desempenho dos estudantes quanto ao conteúdo de Funções Inorgânicas.

## **2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

Inicialmente foi realizado um estudo bibliográfico abordado no capítulo 1 deste trabalho no intuito de buscar subsídios para analisar uma proposta de intervenção pedagógica com aporte nos princípios da TAS de David Ausubel. A pesquisa foi realizada com base em uma SD do conteúdo de Funções Inorgânicas, envolvendo as histórias em quadrinhos nas aulas de Química da 1ª série do Ensino Médio (integral). Neste sentido, a pesquisa bibliográfica sobre o tema desta pesquisa, bem como a teoria a ser utilizada foi de fundamental importância para o desenvolvimento e organização do percurso metodológico.

O foco da pesquisa é analisar o processo de ensino e de aprendizagem dos saberes da Química no estudo do conteúdo de Funções Inorgânicas, para alunos da 1ª série do EM da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, aplicando-se uma sequência didática atrelada à criação de HQs, como recurso pedagógico para auxiliar o ensino à luz dos princípios TAS.

A pesquisa se configura em uma abordagem qualitativa, pois possibilita a

descrição e interpretação dos resultados do processo, sendo que a unidade de análise é o processo de ensino e aprendizagem e o percurso de assimilação do conteúdo.

### **2.1.2 Análise dos dados**

Foi necessário prepará-los, organizá-los, transcrevê-los, revisá-los e interpretá-los, levando em consideração todas as atividades desenvolvidas e todos os resultados encontrados por meio dos instrumentos de coleta de dados (Questionário inicial, atividade complementar, HQs produzidas, Questionário Final, observações e anotações dos debates).

Para a análise, buscou-se o auxílio de critérios para cada questão verificada como a seguir:

1. Interpretação/compreensão da pergunta;
2. Responder ao objetivo da pergunta;
3. Exposição do conhecimento químico;
4. Relação com o cotidiano;
5. Interação/trabalho em equipe.

O critério um e dois foram utilizados em todas as atividades desenvolvidas, na qual é um fator primário para que os estudantes dessem prosseguimento na resolução da questão. Para se alcançar o objetivo da pergunta, o estudante precisa ter interpretado/compreendido a pergunta, além de apresentar o conteúdo.

O terceiro critério traz uma questão primordial, uma vez que, se estuda a aprendizagem do conteúdo de propriedades e características das Funções Inorgânicas. Assim, foi realizado uma comparação conceitual em todas as avaliações, para identificar a evolução, bem como também a familiaridade do estudante conforme fosse avançando etapas da sequência, e dessa maneira, evidenciar a ocorrência de uma aprendizagem mais significativa.

No critério quatro, buscou-se verificar como os discentes conseguem abordar nas produções das HQs e nas falas apresentadas no debate, as situações estudadas em sala de aula com a realidade de vida deles, compreendendo a interligação existente entre os conteúdos estudados na escola e os acontecimentos

existentes em seus cotidianos.

Quanto ao critério cinco, foi analisada as interações entre aluno-aluno e aluno-professor durante as atividades de debate, troca de experiências e na atividade em grupo (Construção das Histórias em quadrinhos).

Foi determinada uma pontuação para cada critério identificado na questão, sendo que essa pontuação varia de acordo com a atividade avaliativa, considerando que a soma deve atingir no máximo 10 pontos. A Tabela 6 apresenta os pontos e critérios para cada questão do diagnóstico inicial, relacionado ao conteúdo de Funções Inorgânicas, assim como sua pontuação para cada critério.

**Tabela 6:** Critérios de análise da avaliação diagnóstico inicial em relação ao conteúdo de Funções Inorgânicas.

Questões	Critérios de análise	Pontuação
DI-Q1	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretação da pergunta;</li> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta; e</li> <li>➤ Exposição do conhecimento químico.</li> </ul>	Cada critério vale 0,33 totalizando 1 ponto.
DI-Q2	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q3	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q4	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q5	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q6	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q7	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q8	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q9	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0
DI-Q10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta.</li> </ul>	Critério vale 1,0

**Legenda:** DI: Diagnóstico inicial; Q1: questão 1; Q2: questão 2; Q3: questão 3; Q4: questão 4; Q5: questão 5; Q6: questão 6; Q7: questão 7; Q8: Questão 8; Q9: questão; Q10: questão 10.

**Fonte:** Autora, 2019.

A Tabela 7 apresenta quais os critérios analisados em cada questão e a pontuação destes na avaliação complementar, considerando que a soma total é 10 pontos.

**Tabela 7:** Critérios de análise da avaliação complementar.

Questões	Critérios de análise	Pontuação
AC-Q1/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretação da pergunta;</li> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta; e</li> <li>➤ Exposição do conhecimento químico.</li> </ul>	Cada critério vale 0,5 totaliza 1,5 pontos.
AC-Q1/b	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretação da pergunta;</li> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta; e</li> <li>➤ Exposição do conhecimento químico.</li> </ul>	Cada critério vale 0,5 totaliza 1,5 pontos.
AC-Q1/c	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretação da pergunta;</li> <li>➤ Responder ao objetivo da pergunta; e</li> <li>➤ Exposição do conhecimento químico.</li> </ul>	Cada critério vale 0,5 totalizando 1,5 pontos.
AC-Q2	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretação da pergunta;</li> </ul>	Cada critério vale 0,5

	➤ Responder ao objetivo da pergunta.	totalizando 1 ponto.	
<b>AC-Q3</b>	➤ Interpretação da pergunta; ➤ Responder ao objetivo da pergunta; e ➤ Exposição do conhecimento químico.	Cada critério vale totalizando 1,5 pontos.	0,5
<b>AC-Q4</b>	➤ Interpretação da pergunta; ➤ Responder ao objetivo da pergunta; e ➤ Exposição do conhecimento químico.	Cada critério vale totalizando 1 ponto.	0,5
<b>AC-Q5</b>	➤ Interpretação da pergunta; e ➤ Responder ao objetivo da pergunta.	Cada critério vale totalizando 1 ponto.	0,5
<b>DI-Q6</b>	➤ Interpretação da pergunta; e ➤ Responder ao objetivo da pergunta. ➤ .	Cada critério vale totalizando 1 ponto.	0,5

**Legenda:** **AC:** Avaliação Complementar; **Q1/a:** questão 1 letra a; **Q1/b:** questão 1 letra b; **Q1/c:** questão 1 letra c; **Q2:** questão 2; **Q3:** questão 3; **Q4:** questão 4; **Q5:** questão 5; **Q6:** Questão 6.

**Fonte:** Autora, 2019.

A Tabela 8 apresenta quais os critérios analisados em cada questão e a pontuação destes na avaliação final, considerando que a soma total é 10 pontos.

**Tabela 8:** Critérios de análise do questionário final.

<b>Questões</b>	<b>Critérios de análise</b>	<b>Pontuação</b>
<b>DF-Q1/a</b>	➤ Interpretação da pergunta; ➤ Responder ao objetivo da pergunta; e ➤ Exposição do conhecimento químico.	Cada critério vale 0,5. Totalizando 1,5 pontos.
<b>DF-Q1/b</b>	➤ Interpretação da pergunta; ➤ Responder ao objetivo da pergunta; e ➤ Exposição do conhecimento químico.	Cada critério vale 0,5. Totalizando 1,5 pontos.
<b>DF-Q2</b>	➤ Interpretação da pergunta; ➤ Responder ao objetivo da pergunta; e ➤ Exposição do conhecimento químico.	Cada critério vale 0,5. Totalizando 1,5 pontos.
<b>DF-Q3</b>	➤ Interpretação da pergunta; ➤ Responder ao objetivo da pergunta; e ➤ Exposição do conhecimento químico.	Cada critério vale 0,5. Totalizando 1,5 pontos.
<b>DF-Q4/ a-i</b>	➤ Responder ao objetivo da pergunta.	Tinha-se 9 questões, que correspondendo a 0,5 pontos. Totalizando 4,0 pontos.

**Legenda:** **DF:** Diagnóstico final- **1/a:** Questão 1, letra a; **1/b:** Questão 1, letra b; **Q2:** Questão2. **Q3:** Questão 3; **Q4/a-j:** Questão 4, letra de a à j.

**Fonte:** Autora, 2019.

Nas atividades de diagnóstico, avaliação complementar e HQs construídas, foi utilizado uma escala de pontuação de 0 a 10 para classificar os estudantes de acordo com o nível de desempenho. A Tabela 9 vem representando o nível de desempenho e a categoria no intuito de identificar o conhecimento dos estudantes em cada processo de avaliação.

**Tabela 9:** Estabelecimento de categorias para classificação do nível de desempenho dos participantes da pesquisa nas avaliações.

Pontuação/nível de desempenho-ND	Categoria
≤4	C1- O estudante possui pouco conhecimento sobre o conteúdo. Falta ligação entre palavras.
4 à 8	C2- O estudante possui conhecimento para compreender o conteúdo, mas apresenta alguns erros conceituais.
8 à 10	C3- O estudante apresenta conhecimento que lhe dão domínio do conteúdo, mas não apresenta erro conceitual.

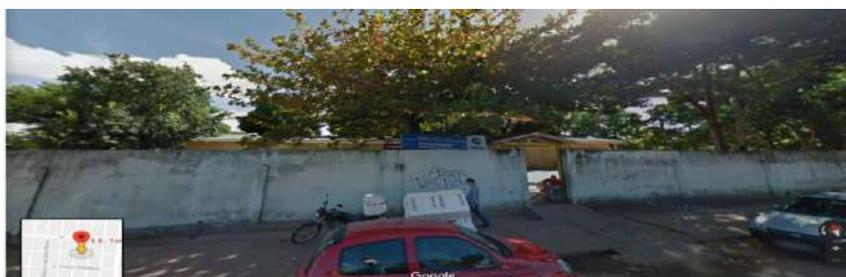
**Legenda:** C1: categoria 1; C2: categoria 2; C3: categoria 3.

**Fonte:** Autora, 2019.

## 2.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Presidente Tancredo Neves como disposta na Figura 5a e na figura 5b limitada pelo círculo, ela é mantida pela Secretaria de Estado de Educação e Desporto, onde são ofertadas as modalidades de Ensino Médio Regular e Médio Integrado. Está localizada na Rua Leôncio Barbosa, n.º 1186, Bairro Tancredo Neves, no município de Boa Vista; segundo a edificação da imagem de satélite da Figura 5b.

**Figura 5a** – Imagem satélite da edificação da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves.



**Fonte:** Google Maps, 2019.

**Figura 5b:** Imagem satélite da edificação da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves.



Fonte: Google Maps, 2019.

## 2.3 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa abrangeu três turmas da 1ª série do Ensino Médio integral, existentes na escola, totalizando aproximadamente 80 alunos, na faixa etária de 14 a 16 anos.

Porém, como o fator primário para que os estudantes menores de idade participassem da pesquisa era a autorização dos pais, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) dos estudantes (Anexo B), obteve-se apenas 20 estudantes com ambos os documentos assinados. Durante a pesquisa apenas 18 participaram de todas as atividades, pois dois estudantes pediram para ficarem fazendo as atividades com a professora da sala (esses alunos já estavam reprovados direto).

Assim, na pesquisa participaram duas turmas, 103 e 104 do primeiro ano integral, com seis e 12 alunos respectivamente. A turma 105 que fazia parte do público alvo, não pôde participar devido os discentes não terem apresentado as documentações necessárias.

Os voluntários da pesquisa participaram durante sete horas aulas para aplicação da sequência didática no período das aulas de química, além da participação no momento de socialização entre as turmas para apresentação das histórias em quadrinhos, durante uma hora. As atividades foram realizadas duas vezes por semana (cada turma), no turno vespertino (horário das aulas de química).

## 2.4 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E DIDÁTICOS

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP – UERR), tendo sido aprovado sob o parecer N° 2.935.257.

Os procedimentos técnicos foram apresentação da carta de anuência e reunião para esclarecimento com pais/responsáveis legais e participantes. Quanto aos procedimentos didáticos foi realizado o diagnóstico do local da pesquisa, assim como, o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes e a aplicação da sequência didática. A Tabela 10 apresenta o período do desenvolvimento das atividades da pesquisa.

**Tabela 10:** Percurso das atividades desenvolvidas por cada turma (103 e 104) da 1ª série do Ensino Médio Integral, turno vespertino da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves.

<b>Data</b>	<b>Turma-103</b>	<b>Turma-104</b>
<b>22/10/18</b>	Reunião com pais ou responsáveis legais.	Reunião com pais ou responsáveis legais.
<b>05/11/18</b>	Aplicação do Diagnóstico inicial.	Aplicação do Diagnóstico inicial.
<b>07/11/18</b>	_____	Contextualização e problematização com foco em organizar os conhecimentos prévios.
<b>09/11/18</b>	Contextualização e problematização com foco em organizar os conhecimentos prévios.	_____
<b>12/11/18</b>	Construção do roteiro das HQs.	Construção do roteiro das HQs
<b>14/11/18</b>	_____	Construção do cenário das HQs
<b>21/11/18</b>	_____	Aula sobre funções inorgânicas
<b>23/11/18</b>	Construção do cenário das HQs	_____
<b>26/11/18</b>	Aula sobre funções inorgânicas	Correção e finalização das HQs
<b>28/11/18</b>	Correção e finalização das HQs	_____
<b>30/11/18</b>	Exposição/apresentação das HQs	Exposição/apresentação das HQs

---

**Fonte:** Autores, 2019.

**1º momento:** Apresentação da Carta de anuência e Reunião de esclarecimento.

Inicialmente foi apresentada a carta de anuência para o Gestor da instituição solicitando autorização para realizar a pesquisa. Com a autorização da gestão foi realizada uma reunião com os pais ou responsáveis legais para apresentar os objetivos da pesquisa, as etapas que foram desenvolvidas, o número de aulas e o período em que a pesquisa foi aplicada. Todas as informações foram esclarecidas e apresentado aos pais o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em Pesquisas (Anexo A), que foi assinado pelos responsáveis que autorizaram a participação do estudante e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo B) assinado pelo aluno (a). Para assim, iniciarmos as atividades planejadas.

**2º momento: Observação do local**

Foram realizadas visitas na Escola Estadual Presidente Tancredo Neves para verificação e reconhecimento dos espaços utilizados para aplicação da sequência didática, como a sala de informática e salas de aulas. Na sala de aula foi observando as relações professor-aluno, aluno-aluno e fatores comportamentais, mapeando um perfil dos estudantes.

**3º momento: Sequência didática**

A sequência didática (SD) foi elaborada como uma proposta de inserir as histórias em quadrinhos para o estudo de Funções Inorgânicas na disciplina de química, fundamentada na TAS de David Ausubel. A SD foi planejada de forma que o processo de construção do material (Histórias em Quadrinhos) gerado pelos estudantes com a mediação do professor pesquisador, contribuísse de maneira significativa para a construção de significados e conceitos.

**1ª etapa: Levantamento dos subsunçores (conhecimentos prévios)**

Seguindo os princípios da TAS, no segundo encontro foi aplicado um pré-

questionário (Apêndice A) composto de três questões abertas sobre histórias em quadrinhos e dez questões relacionadas ao conteúdo funções inorgânicas (abertas e mistas) para realizar um diagnóstico dos conhecimentos prévios (subsunçores) dos estudantes.

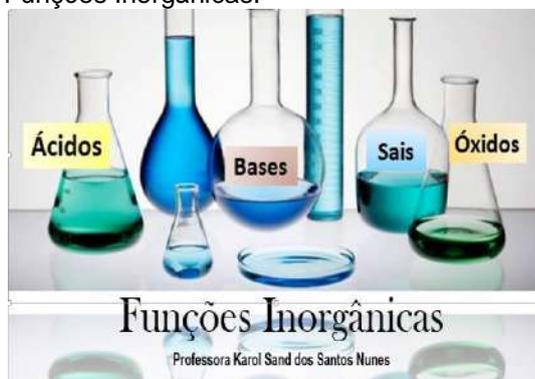
Esta etapa é fundamental na TAS, pois Ausubel diz que, “o fator singular mais importante que influência na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL;NOVAK;HANESIAN, 1980, p.138). Ou seja, este levantamento de conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva é que direcionará a sequência didática.

Diante dos resultados do diagnóstico, planejou-se as demais etapas da sequência didática, que foram a organização dos conhecimentos prévios, contextualização e problematização, produção de histórias em quadrinhos, correções das histórias em quadrinhos e apresentação das HQs.

## 2ª etapa: Organização dos conhecimentos prévios

Foi realizada uma aula sobre o conteúdo de Funções Inorgânicas para introduzir subsunçores nos alunos cujo diagnóstico inicial apontou conhecimentos prévios insuficientes e para organização dos subsunçores daqueles que abordaram de forma fragmentada.

**Figura 6a:** Capa da aula em slide sobre Funções Inorgânicas.



**Fonte:** Autores, 2019.

**Figura 6b:** Pasagem da aula em slide sobre Funções Inorgânicas.

**Conceito**

**Svante Arrhenius** define **ÁCIDOS** como compostos que reagem com água e sofrem ionização, originando como cátion  $H^+$  ou, mais corretamente, o hidrônio ( $H_3O^+_{(aq)}$ ).

**Svante Arrhenius** define **BASES** ou **Hidróxidos** como compostos que, em meio aquoso, sofrem dissociação iônica, liberando como único ânion a hidroxila ( $OH^-_{(aq)}$ ).

$$HX + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + X^-$$

$$YOH + H_2O \longrightarrow Y^+ + OH^-$$

$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$ 
 $NaOH + H_2O \longrightarrow Na^+ + OH^-$

$\text{Ácido} + \text{Base} \longrightarrow \text{Sal} + \text{Água}$   
 $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

**Fonte:** Autores, 2019.

Para a coleta de dados dessa etapa foi utilizado a atividade complementar e

as observações do comportamento dos participantes durante o processo. Nesta atividade foram utilizados contextos da realidade deles (Apêndice B). As questões foram desenvolvidas para que o estudante buscasse soluções por meios de suas vivências e seus conhecimentos químicos.

### **3ª etapa: Debate para sistematização do conhecimento**

Nessa etapa da sequência didática por meio das questões problema apresentadas na avaliação complementar, foi direcionado um debate para enriquecimento das questões e compartilhamento das soluções, atividade que permitiu uma sistematização do conhecimento.

Essa etapa foi realizada após a avaliação da atividade complementar, diante da necessidade de interação e correção dos conhecimentos químicos e cotidianos dos estudantes. Reestruturando assim as ideias mais gerais e integrando as mais particulares e específicas, de acordo com princípio da aprendizagem subordinativa da TAS de David Ausubel, seguindo-se a hierarquia dos conceitos e o nível de compreensão dos aprendizes.

### **4ª etapa: Produção das histórias em quadrinhos**

Neste momento os alunos iniciaram a construção das HQs, para isto eles foram divididos em grupos de três a quatro integrantes. As hipóteses das situações problema (da avaliação complementar) que eles criaram, foram ponto de partida para pensarem em um roteiro (Anexo C), para assim transcrevê-los no modelo de Histórias em Quadrinhos. Além das situações problema, os estudantes tiveram acesso a algumas HQs produzidas para abordar conteúdos de Ciências, em especial, os de Química.

As histórias em quadrinhos eram pra serem construídas por meio de duas opções: com lápis e papel para os alunos com habilidades com desenhos ou com o auxílio do software educativo HAGÁQUÊ para os que não tivessem habilidade de desenhar. Porém, houve um imprevisto na sala de informática, o qual impossibilitou o uso, assim, foi usado apenas a primeira opção, lápis e papel.

O interessante era que as situações problema estavam muito relacionadas

com o dia a dia dos estudantes, isto fez com que eles buscassem inseri-las nas histórias e na abordagem dos personagens das HQs criadas.

### **5ª etapa: Correção das Histórias em Quadrinhos**

Nesta etapa os grupos socializaram as histórias produzidas, dando a oportunidade para os colegas realizarem a leitura das suas HQs. Essa atividade teve o intuito de promover a relação aluno-aluno e a troca de sugestões, correções conceituais e ideias para finalizar e aprimorar as histórias em quadrinhos construídas.

### **6ª etapa: Apresentação das Histórias em Quadrinhos**

Nesta etapa, foi realizada a apresentação das Histórias em quadrinhos entre as duas turmas. Teve por objetivo a socialização entre os estudantes, possibilitando a troca de experiências entre eles, já que a atividade da 4ª etapa foi para cada classe separadamente.

### **7ª etapa: Avaliação Final**

Após quinze dias da aplicação da sequência didática, realizou-se a aplicação do diagnóstico final por meio de questionário (Apêndice C), para o levantamento das novas informações adquiridas, após o desenvolvimento das atividades. Este diagnóstico levou em consideração indícios de aprendizagem significativa acerca de propriedades e características das Funções Inorgânicas, seguindo os princípios da Teoria de Ausubel.

Analisando-se qualitativamente o avanço conceitual dos alunos, ao final do resultado do diagnóstico final, foi feito um comparativo, partindo-se da avaliação inicial até a avaliação final da sequência didática.

Diante de todas as etapas da pesquisa e da análise dos dados coletados, inferiu-se o efeito da sequência didática utilizada no ensino de Química descrita de acordo com os princípios da TAS para o aprendizado dos conceitos de Funções Inorgânicas, para alunos da 1ª série da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves.

## 2.5 PRODUTO

O produto desta dissertação é um guia com todos os detalhes da pesquisa realizada, desde a apresentação da sequência didática, a confecção das histórias em quadrinhos até as atividades de avaliação utilizadas neste trabalho. Neste guia há um manual com propostas e diretrizes que servirá para orientar o professor que busca usar as HQs como material didático. O guia futuramente será transformado em um e-book, para alcançar um maior público de professores.

Vale salientar que o produto educacional aqui apresentado pode ser utilizado por várias áreas do conhecimento, bastando apenas adaptar os conteúdos da sequência didática e acrescentar as particularidades de cada região ou de cada disciplina.

## **CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos em cada etapa da sequência didática desenvolvida com os sujeitos desta pesquisa. Para isso, buscamos organizar, interpretar e descrever os resultados com o intuito de identificar e evidenciar a aprendizagem dos conceitos de propriedades e características de Funções Inorgânicas, sob a ótica dos princípios da TAS.

Quanto ao tratamento ético da pesquisa, não foram mencionados nomes pessoais, com o objetivo de preservar os participantes. Logo, adotou-se letras e números para identificá-los, como: A1, A2, A3, ...A18 que caracteriza os alunos em ordem de respostas, sendo do número um ao dezoito.

Diante de uma pesquisa descritiva com enfoque qualitativo, as análises de dados foram realizadas mediante categorias para classificação do nível de desempenho dos participantes da pesquisa. Os dados coletados foram obtidos por meio do diagnóstico inicial, atividade complementar, construção das HQs e diagnóstico final.

### **3.1 OBSERVAÇÕES DO AMBIENTE E PARTICIPANTES DA PESQUISA**

Antes da aplicação da sequência didática foi feita uma visita prévia na instituição de ensino, para se familiarizar com os alunos, professor responsável (disciplina de química) pelas turmas e contexto escolar.

Neste primeiro contado, observou-se que a evasão escolar na instituição era considerável, a professora responsável pelas turmas relatou que muitos alunos saíram da escola após se tornar integral, pois a rotina de passar o dia todo na escola não tinha um programa de apoio. Muitos desses estudantes não tinham como retornar para suas casas ao meio dia e retornar à tarde, e a instituição não fornecia uma alimentação adequada e muitas vezes nem a tinha, além de não possuir banheiros condizentes para higienização e nem um espaço para descanso.

Aqueles estudantes que retornavam às suas residências, a maioria não voltavam para o segundo turno de aula, e aqueles que ficavam, chegavam na sala de aula cansados. Toda essa problemática fez com que o número de alunos diminuísse significativamente, e as turmas não atingiam o quantitativo de 15 alunos.

Foi um grande desafio concluir a pesquisa com êxito, pois além de toda essa problemática, o trabalho foi aplicado no 4º bimestre, no qual muitos alunos já não dão importância às atividades desenvolvidas pelo professor (ainda mais se não valer nota), pois a maioria já obteve a média de aprovação e outros estão reprovados.

A princípio, os participantes desvalorizaram as atividades, assim como a própria disciplina, mas conforme íamos avançando com as atividades, os estudantes notaram a importância da química para uma melhor qualidade de vida e o quanto esta ciência está presente do seu dia a dia.

Foi necessário, pensar em estratégias para motivá-los, convencê-los a participarem da pesquisa, que seriam beneficiados com conhecimentos, tornando atrativa a metodologia utilizada. Como estratégia, a relação afetiva foi importante, pois de acordo com Kieckhoefel (2011) quanto mais significativamente positivas forem as relações que estabelecemos com nossos pares, mais nos envolvemos e nos comprometemos com as situações que se apresentarem. Neste sentido, por meio de conversas e encorajamento tanto da pesquisadora quanto da professora titular, foi se desenvolvendo uma relação de confiança para que o clima de aprendizagem se tornasse mais prazeroso e criativo.

Nessa ação, foi fundamental a participação e colaboração da Professora de Química da instituição escolar, que durante o turno de suas aulas, liberou os alunos que aceitaram participar da pesquisa, estimulando-os a se envolverem no estudo, o qual foi realizado na sala de aula. Os alunos que não quiseram fazer parte da pesquisa realizaram com a professora um estudo dirigido.

Outro contratempo nesta pesquisa foi a inviabilidade da sala de informática, a qual seria utilizada para o uso do software HAGÁQUÊ, para construção das HQs. Uma semana antes de iniciar a aplicação das atividades, foram retiradas as centrais de ar da sala de informática para manutenção, e até o fim da sequência didática não tinham sido instaladas, impossibilitando o uso desse espaço, uma vez que, a pesquisa foi aplicada no turno vespertino e o local era muito quente, pois não disponibilizava de ventiladores.

Quanto aos participantes da pesquisa, foi observada maior diversidade cultural do que o esperado, pois tinha pessoas de países diferentes, 13 brasileiros e 5 venezuelanos, De acordo com Santos e Lima (2014. p. 65, 2014) tal “diversidade pode ser aproveitada como recurso educacional, para explorar e socializar os

diversos aspectos que caracterizam um determinado local”.Ranghetti (2002, p.87 apud Kieckhoefel, 2011) diz ainda que “vivenciar as diferenças é viver a própria afetividade sendo presença, acolhendo o outro para um renascer conjunto em meio à diversidade das singularidades”.

O clima da sala de aula era bem agitado, pois se tratava de adolescentes, e que esta é uma característica típica deles. Notou-se inicialmente que não tinham limites, muitas vezes exageravam e a professora não conseguia progredir com o desenvolvimento das atividades. Percebeu-se também que os estudantes não tinham predisposição para estudar, considerando este fator importante para que aconteça uma aprendizagem mais significativa. Assim, a aproximação com os estudantes foi de fundamental importância para que a pesquisa fosse aplicada e eles estivessem atentos e abertos a novos conhecimentos.

### **3.2 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICO INICIAL**

Participaram deste momento 18 estudantes, atingindo 100% da amostra da pesquisa. Este diagnóstico inicial é fundamental, pois dá um parecer dos conhecimentos prévios dos alunos, de como estão organizados na estrutura cognitiva e se existe erros conceituais. Este momento direciona o pesquisador para prosseguir ou buscar novas estratégias.

Esta avaliação inicial é necessária em um processo de aprendizagem significativa, pois segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem “é aquilo que o aprendiz já sabe”. E complementa dizendo “Descubra o que ele sabe e baseie nisso seus ensinamentos”. Ou seja, é necessário um diagnóstico para se identificar os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do estudante, para assim traçar estratégias para que a nova informação seja assimilada.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o conhecimento tende a se organizar de forma sequencial e hierárquica, o que o indivíduo já sabe sobre um assunto e o domínio sobre ele influencia a própria prontidão para a associação de novos aprendizados.

Neste sentido, buscou-se fazer um levantamento das informações existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, tanto sobre Histórias em Quadrinhos quanto

sobre o conteúdo a ser estudado.

### - Quanto aos conhecimentos prévios sobre Histórias em Quadrinhos

A familiarização com a ferramenta de apoio pedagógico usado na sequência didática é importante, uma vez que de acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), fatores motivacionais e afetivo-sociais influenciam no processo de aprendizagem.

Os estudantes foram questionados sobre o que são histórias em quadrinhos e o porquê elas têm esse nome, em suas respostas, 28% dos estudantes não responderam e 72% conseguiram descrever, veja no Quadro 1 e 2.

**Quadro 1:** Respostas dos participantes da pesquisa para a pergunta “o que são histórias em quadrinhos” do diagnóstico inicial.

<b>A4</b>	<i>“É uma história divertida por meio de quadros”.</i>
<b>A6</b>	<i>“São histórias que os personagens conversam por quadrinhos”.</i>
<b>A7-A17</b>	<i>“Desenhos e falas por meio de quadros”.</i>
<b>A9-A10</b>	<i>“São histórias que relatam fatos infantis”.</i>
<b>A12-A14</b>	<i>“Histórias contadas por meio de quadrinhos”.</i>
<b>A13</b>	<i>“São histórias contadas”.</i>
<b>A9</b>	<i>“São histórias que relatam fatos infantis”.</i>
<b>A18</b>	<i>“Histórias em gibis”.</i>

**Legenda:** As respostas agrupadas foram exatamente iguais.

**Fonte:** Autora, 2019.

**Quadro 2:** Respostas dos participantes da pesquisa para a pergunta “Porque as HQs têm esse nome” do diagnóstico inicial.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>
<b>A3-A8-A10-A13-A14-A17-A18</b>	<i>“Porque são histórias feitas em quadrinhos”.</i>
<b>A6</b>	<i>“Porque é o meio por onde eles conversam”.</i>
<b>A11</b>	<i>“Porque estão em uma forma resumida (quadrinhos) ”.</i>
<b>A12</b>	<i>“Porque os quadrinhos são estrutura básica para essas histórias”.</i>

**Legenda:** As respostas agrupadas foram exatamente iguais.

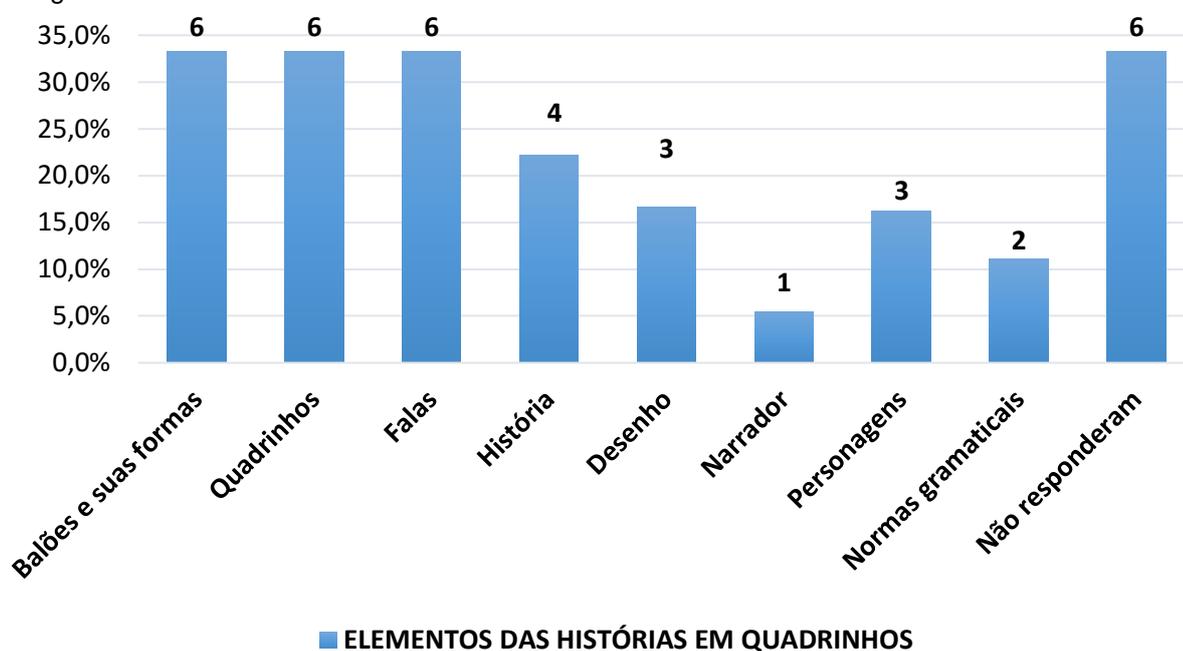
**Fonte:** Autora, 2019.

Observa-se que os alunos **A13** e **A18** descreveram as HQs de maneira muito superficial. Nota-se que o termo Gibi foi usado pelos estudantes **A3**, **A5**, **A15** e **A18** para descrever as HQs, atualmente esse termo é sinônimo de revista em quadrinhos, por isso os estudantes associaram a descrição, mas não é a definição

de HQ, apenas uma forma de chamar as revistas dessa arte sequencial. Observa-se ainda que os estudantes **A4**, **A12** e **A14** referem-se às histórias contadas em quadros, são chamadas assim devido serem desenvolvidas em sequências de quadros. E ainda que o aluno **A6** cita os personagens e os alunos **A7** e **A17** descrevem como sendo “desenhos e falas por meio de quadrinhos”, identificando o que seria HQ, que é uma forma de contar fatos e histórias por meio de uma sequência de quadros que apresentam textos e imagens.

Os estudantes foram indagados quanto a elementos presentes nas Histórias em Quadrinhos. A Figura 7 traz os principais elementos citados pelos participantes da pesquisa. Observa-se que seis estudantes não responderam e que todos os elementos citados pelos estudantes estão presentes nas HQs.

**Figura7:** Respostas dos participantes da pesquisa para a pergunta “Site três elementos das HQs” do diagnóstico inicial.



**Fonte:** Autora, 2019.

Os elementos presentes nas HQs são fundamentais para que o leitor compreenda a narrativa mesmo quando algo está implícito. Assim, a fala do narrador e os balões que às vezes podem ser do pensamento/fala dos personagens, cria os fatores necessários para a compreensão dos fatos narrados.

Silva (2001) diz que a narrativa nos quadrinhos oferece uma pista importante para se entender os efeitos diversos que o autor objetiva em sua história. Através da

escolha de certo tipo de narrativa, o autor pode vincular seu produto a várias possibilidades de convenções de leituras e experiências cotidianas dos leitores. Como é possível perceber na questão 3, em que os estudantes relatam quais são as suas leituras cotidianas, e citam a Turma da Mônica, Marvel e Antigos Romanos.

### - Quanto aos conhecimentos prévios sobre Funções Inorgânicas

Analisando detalhadamente cada questão, na primeira (Apêndice A), almejava-se identificar a familiarização do conteúdo com substâncias diárias. Foi solicitado aos estudantes que citassem substâncias do dia a dia e classificassem em ácidas, básicas, oxidas e salinas. 12 (67%) dos estudantes não souberam responder e 6 (33%) responderam. A Tabela 11 mostra que os estudantes classificam substâncias corretamente, exceto o **A2** que classifica a soda cáustica como substância ácida, pois o aluno associou a característica corrosiva da soda caustica como exclusiva de substâncias ácidas.

**Tabela 11:** Denominação de substâncias do dia a dia com característica das Funções Inorgânicas, pelos participantes da pesquisa.

Aluno	Ácido	Base	Sal	Óxido
A2	Soda caustica	_____	Cloreto de sódio	_____
A5	Frutas cítricas como o limão.	Sabão, detergente e medicamentos	Sal de cozinha	_____
A6	Limão	Banana	Sal de cozinha	Gás carbônico
A17	Limão e vinagre	Sorri sal	_____	_____
A11	Limão	Detergente	Sal	Gás carbônico
A15	Refrigerante	Soda caustica	Sal	Gás carbônico-CO <sub>2</sub>

**Legenda:** A descrição em vermelho apresenta uma classificação errônea, as verdes destacam as descrições da linguagem química correta.

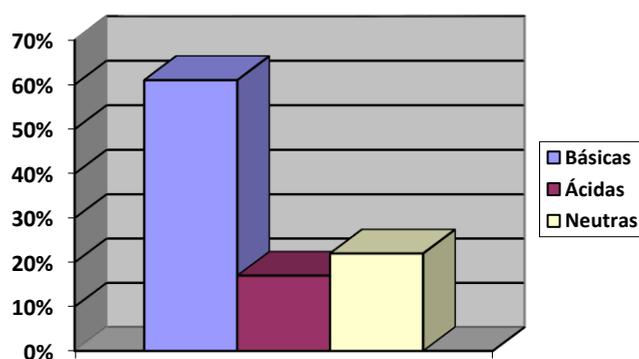
**Fonte:** Autora, 2019.

A segunda questão apêndice (A) contextualizava sobre o efeito dos alimentos ácidos para problemas estomacais, questionados caso existisse excesso de ácido no estômago, qual característica a substância deveria apresentar para neutralizá-lo. 9 (50%) dos estudantes responderam substâncias básicas, 4 (22%) substâncias ácidas e 5 (28%) substâncias neutras. Nota-se que metade dos voluntários responderam substância ácida e neutra, ou seja, não apresentam subsunçores

sobre reações de neutralização entre ácidos e bases. No entanto, é importante destacar que metade respondeu ao objetivo da questão e que no momento de debate do questionário inicial, observou-se falas que apresentam os conceitos afirmando que os alunos tinham certeza das respostas. Veja: *“Para neutralizar um ácido não se pode usar uma substância neutra porque o ácido continuará prevalecendo.”* (A15); *“Para neutralizar o excesso de ácido deve se usar uma base porque se usamos um ácido a sua concentração aumentará.”* (A4); *“Usar uma base porque ela é forte.”*; *“usar uma base porque ela neutraliza o ácido”* (A13).

A terceira questão apêndice (A) apresentava uma característica de substância básica que é sabor adstringente e exemplificava com o caso da banana verde. A Figura 8 mostra que 10 (61%) estudantes classificaram como uma característica de substâncias básicas, 3 (17%) associaram a substâncias ácidas e 4 (22%) a substâncias neutras. Esta questão mostra que os estudantes têm uma familiarização com características e propriedades das bases.

**Figura 8:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à terceira questão do diagnóstico inicial



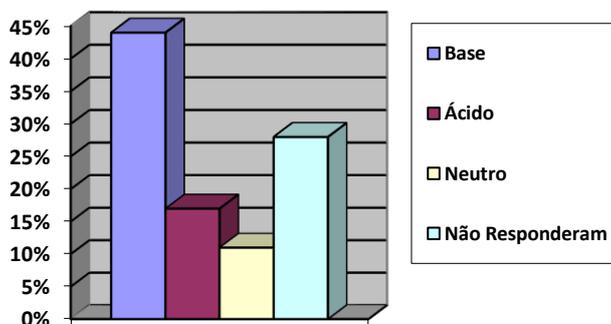
**Fonte:** Autora, 2019.

A quarta questão estava relacionada a óxidos, qual destes é capaz de atrair o ferro e outros metais e como é conhecido popularmente. 18 (100%) não souberam responder a primeira indagação e 12 (67%) não responderam à segunda, e 6 (33%) responderam que é conhecido como imã.

A Figura 9 apresenta as respostas da quinta questão que apresenta característica e propriedade das bases. 8 (44%) acertaram, indicando se tratar da função base. 5 (28%) não souberam responder, 2 (11%) associaram a função ácido, 3 (17%) a substância neutra. Nota-se que mais da metade não responderam ou não

alcançaram o objetivo da questão, veja ainda que 17% relacionaram as características ao estado neutro de uma substância. Quando se trata de conceitos mais complexos, boa parte dos estudantes não conseguem classificar corretamente, ou seja, possuem subsunçores mais simples a respeito da função inorgânica base (observado na terceira questão).

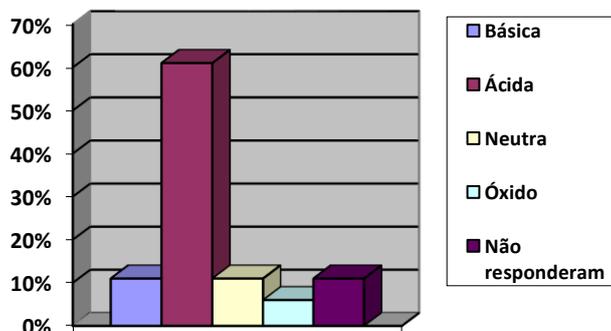
**Figura 9:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à quinta questão do diagnóstico inicial



Fonte: Autora, 2019.

A sexta questão (Apêndice A), estava relacionada às características de substâncias ácidas. Quando indagados, 10 estudantes (56%) acertaram (substância ácida), 7 (39%) não acertaram (relacionando as características citadas com substância básica, óxido e neutra) e 1 estudante (6%) não respondeu. Esta questão mostra que os estudantes possuem informações simples a respeito da Função Inorgânica ácido, (Figura 10).

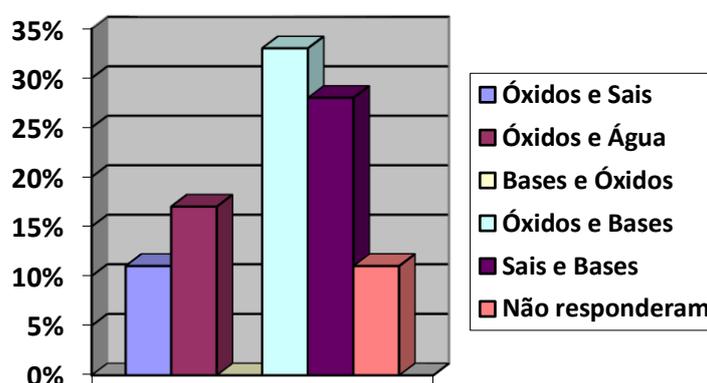
**Figura 10:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à sexta questão do diagnóstico inicial



Fonte: Autora, 2019.

A sétima questão (Apêndice A) refere-se a óxidos que são emitidos como poluentes e em contato com água formam ácidos que poluem rios. Na segunda parte da questão as bases seriam as substâncias corretas a serem utilizadas para neutralizar a ação dos ácidos. Dentre as respostas dos estudantes apresentadas na Figura 11; 2 (11%) completaram com óxidos e sais (alternativa “a”), 3 (17%) marcaram a alternativa “b”, pois acreditam que a água pode neutralizar o ácido, 10 (56%) mais da metade marcou a alternativa “d” (alternativa correta), pois sabem que bases neutralizam ácidos, e 1 (6%) completou com sais e bases, 2 (11%) não souberam responder. Além disso, ninguém justificou a questão.

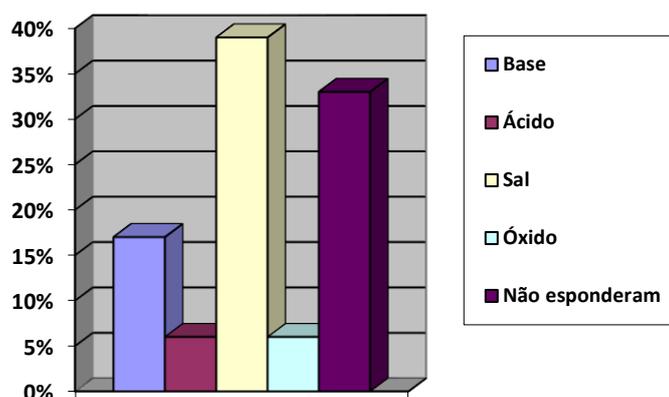
**Figura 11:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à sétima questão do diagnóstico inicial



**Fonte:** Autora, 2019.

A oitava questão apresentava propriedades e característica referente aos sais, Figura 12. Analisando as respostas dos estudantes, observou-se que 7 (39%) acertaram, 5 (28%) erraram (respondendo ácido, base e óxido) e 6 (33%) não responderam. Assim, 61% dos estudantes não apresentam familiarização com as propriedades dos sais.

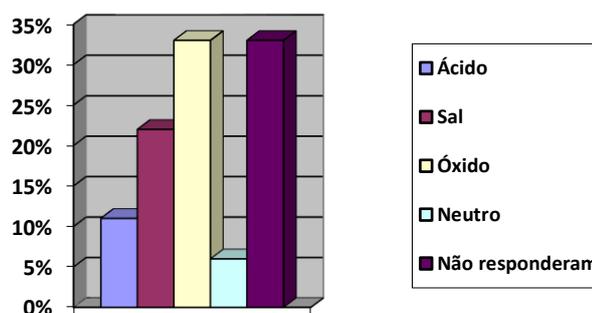
**Figura 12:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à oitava questão do diagnóstico inicial



Fonte: Autora, 2019.

A nona questão refere-se às características dos óxidos, Figura 13. Quando perguntado aos estudantes, qual função inorgânica pertence ao grupo de características citadas, 6 (33%) acertaram, 7 (39%) erraram (relacionaram com as funções ácido, base e sal) e 5 (28%) não responderam. Observa-se que 67% dos estudantes não tem familiarização com as propriedades dos óxidos.

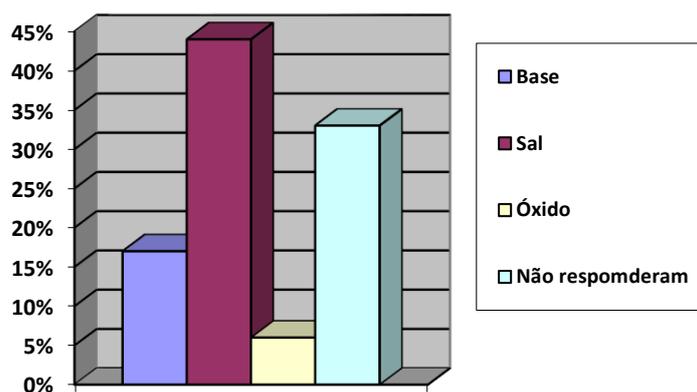
**Figura 13:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à nona questão do diagnóstico inicial



Fonte: Autora, 2019.

A décima questão traz uma contextualização sobre algumas substâncias que são utilizadas como nutrientes para o solo, indicando os compostos que são adicionados nele. Pela fórmula molecular o estudante deve ser capaz de identificar que os compostos apresentados pertencem a função inorgânica sal. Analisando as respostas, Figura 14, nota-se que 8 (44%) acertaram mostrando que eles conseguem identificar um sal pela sua fórmula molecular, 4 (22%) erraram (relacionaram com base e óxido) e 6 (33%) não responderam.

**Figura 14:** Respostas dos estudantes da 1ª série da Escola Estadual PTN em relação à décima questão do diagnóstico inicial



**Fonte:** Autora, 2019.

Dentre as funções inorgânicas, no diagnóstico inicial, percebe-se que os estudantes têm mais familiarização com ácido e base, embora com conceitos mais simples e dificuldade de identificar os conceitos das funções sal e óxido, até os mais simples.

A Tabela 12 apresenta a análise dos estudantes quanto ao desenvolvimento do conteúdo. Nota-se que 56% (10) dos estudantes não apresentam domínio do conteúdo, apresentando algumas palavras, mas sem ligações. 11% (2) desenvolveram os conhecimentos acerca do conteúdo, porém suas respostas apresentam erros conceituais e 33% (6) conseguiram desenvolver o conteúdo sem apresentar erros.

Esses dados refletem que mais da metade (10) dos alunos tiveram uma aprendizagem mecânica, pois eles tinham visto este conteúdo no bimestre anterior, contudo não apresentaram subsunçores estruturados. Nota-se que 8 desses estudantes apresentaram subsunçores, 2 com algumas inadequações aos conceitos e 6 com conceitos satisfatórios.

**Tabela 12:** Classificação dos estudantes no diagnóstico inicial, quanto aos conhecimentos prévios.

Pontuação	Categoria	Diagnóstico Inicial
≤4	C1- O estudante possui pouco conhecimento sobre o conteúdo. Falta ligação entre palavras.	10
4 a 8	C2- O estudante possui conhecimento sobre o	2

	conteúdo, mas apresenta erros conceituais.	
<b>8 a 10</b>	C3- O estudante apresenta conhecimentos que lhe dão domínio do conteúdo. Não apresenta erro conceitual.	6

**Legenda:** C1: categoria 1; C2: categoria 2; C3: categoria 3.

**Fonte:** Autora, 2019.

### 3.3 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR

Percebeu-se que após a aula expositiva (aprendizagem por recepção) os estudantes conseguiram desenvolver melhor o conhecimento sobre Funções Inorgânicas. Na atividade complementar (Apêndice B) foi feita problematizações do dia a dia para que os estudantes colocassem suas experiências e conhecimento químico na solução de problemas diários. Segundo Ausubel (1961) trata-se da aprendizagem por descoberta significativa, pois o conhecimento deve ser investigado e construído pelo aprendiz, no entanto, a nova informação só será significativa, se for incorporada de maneira não-arbitrária e não-literal à estrutura cognitiva.

Foi realizado a contextualização sobre acidez estomacal na questão 1 (Apêndice B), propondo três indagações diferentes (a, b e c) para buscarem soluções, sendo que não responderam essas questões, 3 (16,7%), 4(22,2%) e 6 (33,3%) alunos, respectivamente. Os Quadros3, 4 e 5 apresentam as respostas dos alunos para estas questões.

**Quadro 3:** Apresenta as repostas dos participantes da pesquisa para a letra “a” da primeira pergunta da avaliação complementar.

Aluno (s)	Respostas	Critérios alcançados
<b>A2 e A6</b>	<i>“Hidróxido de alumínio ou magnésio”</i>	-Interpretação parcial da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A3 e A10</b>	<i>“O hidróxido que é encontrado em medicamentos”</i>	-Interpretação parcial da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e - Exposição parcial do conteúdo.
<b>A5, A8, A9, A11, A12,</b>	<i>“Estomazil, porque é um antiácido”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.

<b>A13.</b>		
<b>A14</b>	<i>“Sorrisal”</i>	- Interpretação parcial da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Não exposição do conteúdo.
<b>A7 e A16</b>	<i>“Chá de boldo”</i>	- Interpretação parcial da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Não exposição do conteúdo.
<b>A17</b>	<i>“O hidróxido de alumínio encontrado na composição de medicamentos, utilizados no tratamento dos sintomas.”</i>	- Interpretação parcial da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A18</b>	<i>“Hidróxido de alumínio porque é uma base e neutraliza a acidez.”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

O Quadro 3 ilustra que dentre os estudantes que responderam esta questão, apenas o estudante **A18** alcançou os três critérios satisfatoriamente. Os estudantes **A5, A8, A9, A11, A12, A13** alcançaram os critérios 1 e 2, quando descreveram um medicamento do dia a dia e justificaram esta alternativa, porém esperava-se que descrevessem o que leva uma substância ser antiácida. Verificou-se que os critérios 1 e 2 não foram alcançados totalmente pelos estudantes **A2, A3, A6, A10, A17**, devido não terem descrito o porquê da utilização dessas substâncias.

**Quadro 4:** Apresenta as repostas dos participantes da pesquisa para a letra “b” da primeira pergunta da avaliação complementar.

<b>Aluno(s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Crítérios alcançados</b>
<b>A1, A4 e A15</b>	<i>“Estimula a produção de bicarbonatos orgânicos”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição do conteúdo.
<b>A2, A6 e A18</b>	<i>“Ele ajuda, porque estimula a produção de carbonatos e bicarbonatos”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição do conteúdo.
<b>A3, A10 e A17</b>	<i>“O limão é uma substância ácida”</i>	-Interpretação parcial da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A8</b>	<i>“O limão é ácido e aumentar a acidez”</i>	-Interpretação parcial da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e

		-Exposição parcial do conteúdo.
<b>A11 e A13</b>	<i>“O limão é um ótimo aliado para estimular a produção de carbonatos e bicarbonatos que são ótimos para combater a acidez”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A12</b>	<i>“Estimula a produção de carbonatos e bicarbonatos que atuam no combate a acidez”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A14</b>	<i>“O limão ajudará a melhorar os sintomas”.</i>	-Interpretação parcial da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição parcial do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

O Quadro 4 mostra que após a aula para organização dos conhecimentos e contextualização, os estudantes conseguiram entender o porquê que o limão ajuda a aliviar os sintomas da azia, uma vez que, este é uma fruta ácida. Notou-se que dentre os estudantes que responderam apenas o **A8** não participou da aula, não tendo evolução na explicação.

**Quadro 5:** Apresenta as repostas dos participantes da pesquisa para a letra “c” da primeira pergunta da avaliação complementar.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Critérios alcançados</b>
<b>A2 e A6</b>	<i>“Possui sabor adstringente”.</i>	-Interpretação parcial da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A1, A4 e A15</b>	<i>“Porque a banana contém substâncias básicas que ajudam a combater a acidez”.</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A5, A8, A9.</b>	<i>“Porque a banana é uma base para combater a acidez no estômago”.</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A11, A12, A13 e A18</b>	<i>“Porque reage com ácido produzindo água e sal, reação de neutralização.”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou parcialmente o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

Na segunda questão (Apêndice B), 17% (3) não responderam e 83% (16) responderam. O Quadro 6 apresenta as repostas, assim como os critérios alcançados.

Observou-se que os estudantes descreveram as substâncias com

características corrosivas para desentupir pias e ralos, como Coca-Cola e soda cáustica (Hidróxido de sódio), essas substâncias são utilizadas no dia a dia deles. Veja que alguns estudantes tentaram identificar o porquê a Coca-Cola tem essa característica corrosiva e, também nomearam a soda cáustica quimicamente, além de entender que o caráter corrosivo não é uma característica apenas dos ácidos.

**Quadro 6:** Apresenta as repostas dos participantes da pesquisa para a segunda pergunta da avaliação complementar.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Critérios alcançados</b>
<b>A1, A4 e A15</b>	<i>“Coca-Cola, por que tem ácido fosfórico”</i>	-Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A3, A7, A10, A16 e A17</b>	<i>“Coca- Cola”</i>	-Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e - -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A8</b>	<i>“Água quente”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta parcialmente; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A2 e A6</b>	<i>“Soda Caustica”</i>	- Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A12</b>	<i>“Hidróxido de sódio- Soda caustica”</i>	- Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A11, A13 e A14</b>	<i>“Coca-Cola, porque têm características ácidas de corrosão”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.

**Fonte:** Autora, 2019.

O Quadro 7 apresenta as respostas dos estudantes para a terceira questão (Apêndice B), ressaltando que 72% (13) responderam e 28% (5) não responderam.

**Quadro 7:** Apresenta as repostas dos participantes da pesquisa para a terceira pergunta da avaliação complementar.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Critérios alcançados</b>
<b>A2 e A16</b>	<i>“Pode usar hidróxido de cálcio, pois é uma substância básica”</i>	-Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A5 e A8</b>	<i>“Poderia usar substância básica, porque elas neutralizam a acidez”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.

<b>A1 e A15</b>	<i>“Calcário para deixar o solo alcalino”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A4</b>	<i>“Calcário para deixar o solo alcalino (básico)”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A9e A14</b>	<i>“Poderia usar substâncias básicas porque ela neutraliza a acidez”</i>	- Interpretação da pergunta; - Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A11, A12 e A13</b>	<i>“Poderia usar calcário no solo”</i>	- Interpretação da pergunta; - Alcançou parcialmente o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A18</b>	<i>“Usar substância básica, pode ser hidróxido de cálcio <math>Ca(OH)_2</math>”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

83% (15) dos estudantes responderam a quarta questão (Apêndice B), o Quadro 8 apresenta as respostas e os critérios alcançados. Nesta questão a intenção é identificar as classificações dos estudantes, sobre substâncias diárias em ácidas e básicas. Diante das respostas nota-se que eles conseguem classificar, além de começarem a compreender que esses conhecimentos podem ser utilizados para evitar ou corrigir acidentes no seu dia a dia.

**Quadro 8:** Apresenta-se as repostas dos participantes da pesquisa para a quarta pergunta da avaliação complementar.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Crítérios alcançados</b>
<b>A1 e A4</b>	<i>“Vinagre que é ácido e combate a ação da água sanitária”</i>	-Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A15</b>	<i>“Vinagre que é ácido e neutraliza a água sanitária”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição do conteúdo.
<b>A5, A8, A9, A11, A12 e A13</b>	<i>“Vinagre e Limão”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A2, A14 e A16</b>	<i>“Lavar as mãos com água”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou parcialmente do objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A6</b>	<i>“Lavar as mãos com água e sabão e usar uma substância básica”</i>	- Interpretação da pergunta; - Alcançou parcialmente o objetivo da pergunta; e

		-Exposição do conteúdo.
<b>A17</b>	<i>“Sabão”</i>	- Interpretação da pergunta; - Alcançou parcialmente o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.
<b>A18</b>	<i>“Lavar as mãos com substâncias ácidas”</i>	- Interpretação da pergunta; -Alcançou parcialmente o objetivo da pergunta; e -Exposição parcial do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

Os estudantes também mostraram que compreenderam que óxidos com característica básica podem neutralizar ácidos, como na agricultura que utilizam cal hidratada (óxido de cálcio), esta foi a resposta da maioria dos estudantes para a quinta questão (Apêndice B), com exceção dos estudantes **A3, A7, A10, A16 e A17** que não responderam (33%).

A última Questão da avaliação complementar foi referente aos indicadores naturais de ácidos e bases, na qual 83% (15) estudantes responderam. Dentre as sugestões a maioria indicou repolho roxo e cebola roxa; o estudante **A4** relatou que seria o repolho roxo, devido a antocianina, responsável pela cor roxa. Teve ainda os alunos **A7** que sugeriram a fruta manga.

A Tabela 13 mostra que 22% (4) dos estudantes se encontram na C1, 45% (8) na C2 e 33% (6) na C3.

**Tabela 13:** Classificação dos estudantes na avaliação complementar.

Pontuação	Categoria	Avaliação complementar
<b>≤4</b>	C1- O estudante possui pouco conhecimento sobre o conteúdo. Falta ligação entre palavras.	4
<b>4 a 8</b>	C2- O estudante possui conhecimentos sobre o conteúdo, mas apresenta erros conceituais.	9
<b>8 a 10</b>	C3- O estudante apresenta conhecimentos que lhe dão domínio do conteúdo. Não apresenta erro conceitual.	5

**Legenda:** C1: categoria 1; C2: categoria 2; C3: categoria 3.

Fonte: Autora, 2019.

Acredita-se que quando há uma contextualização das questões, os estudantes sentem-se mais familiarizados para se expressarem, pois se identificam nas situações problema propostas. Ademais, apresentam ações diárias que eles ou pessoas próximas realizam para solucioná-las, além de buscar entender como a química está envolvida/presente naquele contexto.

### **3.4 PRODUÇÃO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

As HQs nesta sequência didática foi um apoio pedagógico que motivou e desencadeou a curiosidade e maior envolvimento dos participantes da pesquisa. Os estudantes deveriam ser criativos e ter muito domínio do conteúdo para abordá-los e explicá-los em uma situação do seu dia a dia. Nas HQs produzidas, analisou-se a estrutura e o conteúdo abordado.

Nesta etapa houve alguns pontos negativos, como por exemplo, não foi possível utilizar o aplicativo para a construção das HQs, assim a única opção foi realizar com lápis e papel, sendo que alguns estudantes não tinham habilidades com desenhos. Outro fator preocupante foi a dificuldade na escrita e até na leitura que muitos estudantes possuem.

Para a primeira dificuldade desta etapa foram identificados os estudantes com habilidades em desenhos e distribuídos em grupos, para a segunda foi feito um momento de leitura de HQs em grupo e a escrita do roteiro. Todos participaram, não apenas com as ideias, mais também no desenvolvimento da escrita.

Notou-se a necessidade de projetos de incentivo a leitura e a escrita, e uma proposta interessante que aborde as duas questões, e o uso das HQs, pois elas apresentam uma linguagem de fácil interpretação e contextos da vivência diária.

Mesmo com algumas dificuldades foi observado como um excelente fator positivo, o fato de os estudantes colocarem nas histórias criadas, sua rotina diária e suas experiências vividas. De acordo com Nascimento Junior (2013), uma das principais características das HQs é a expressão do contexto sócio histórico em que foram produzidas, ou seja, o contexto no qual o indivíduo está inserido, bem como sua história.

## HQ-1 Chuva ácida na fazenda de Eduardo

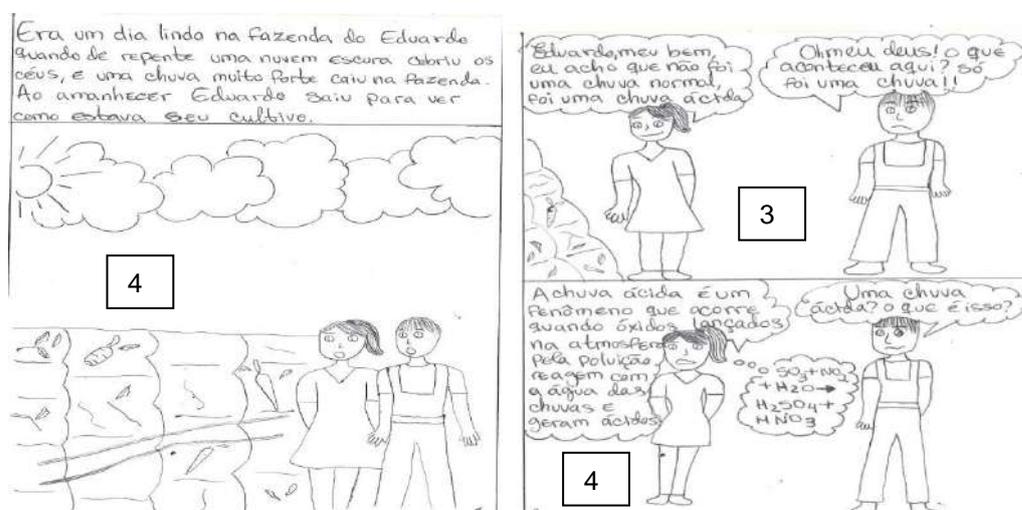
A HQ com o título “*chuva ácida na fazenda de Eduardo*” (Anexo D), Figura 15, foi a mais desenvolvida, tanto estruturalmente, usando corretamente os elementos, mostrando domínio dos elementos que compõem as HQs, quanto conceitual, pois usou os conceitos de maneira correta. Houve ligação entre os quadrinhos e as falas, pois os componentes já tinham feito uma HQ antes para apresentar um trabalho em outra disciplina.

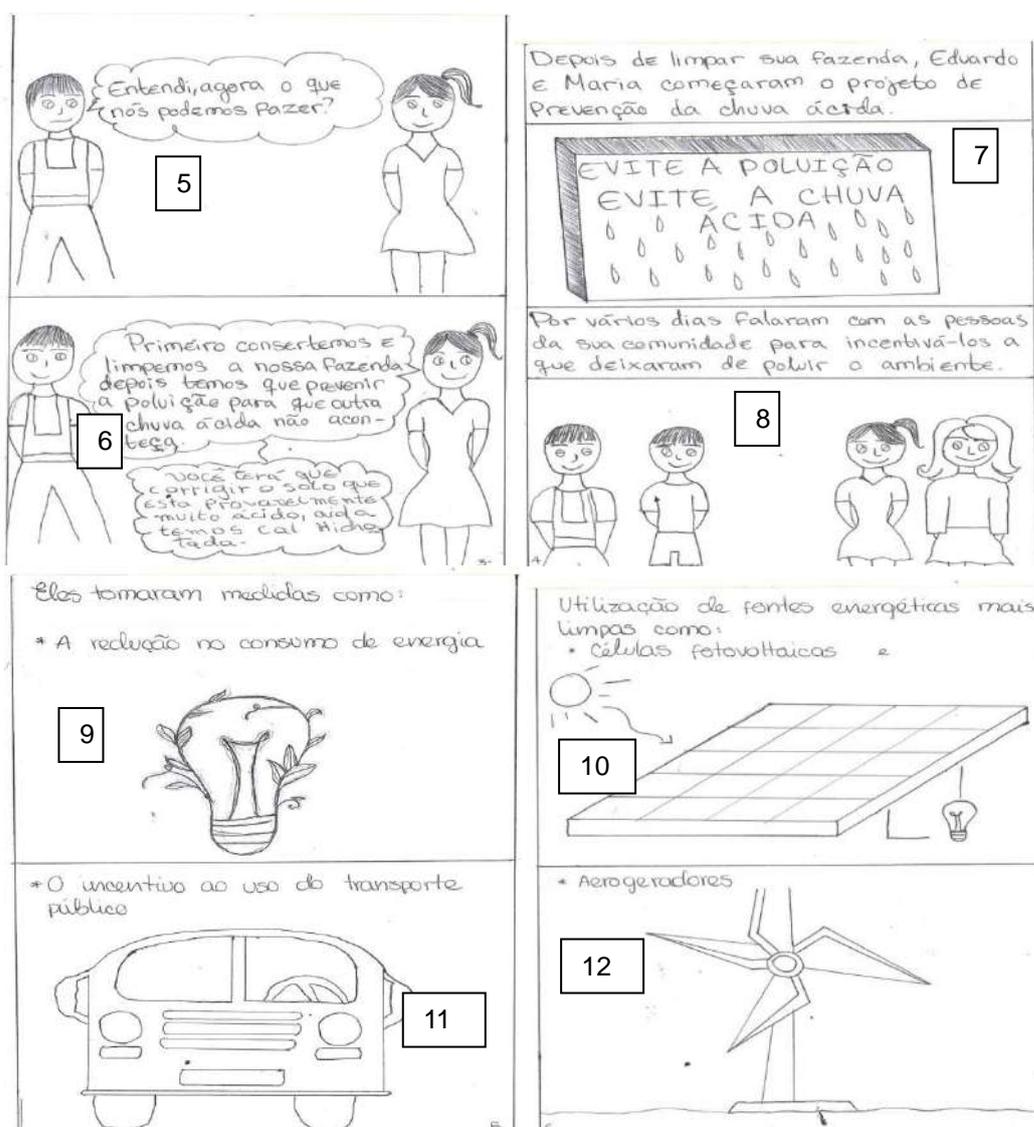
Quanto aos conceitos, os estudantes mostraram que têm domínio do conteúdo, sendo identificado quando os escritores explicam como é a formação da chuva ácida (quadros 3 e 4). O assunto foi abordado corretamente e apresenta a reação na atmosfera que dá a origem dos ácidos que formam a chuva ácida.

Essa HQ aborda um problema e traz soluções tanto para os danos no solo (quadros 6 e 7), quanto para amenizar a poluição, mostrando ações individuais, coletivas e governamentais para prevenção desse fenômeno (quadros 9, 10, 11 e 12).

Caráter: Ambiental

**Figura 15:** Passagens da história em quadrinho denominada “*chuva ácida na fazenda de Eduardo*”.





## HQ-2 A queimação do estômago

A Figura 16 apresenta a HQ denominada “A queimação do estômago” (Anexo E).

Percebeu-se que tem um bom desenvolvimento da estrutura, usou corretamente os elementos que compõem as HQs. Houve ligação entre os quadrinhos e as falas. A familiarização com histórias em quadrinhos está relacionada ao fato de que mais da metade do grupo gostam e leem esse gênero textual.

Quanto aos conceitos, os estudantes têm domínio do conteúdo de ácido e base, fato que foi observado pela pesquisadora durante a tarefa de construção da revista. Porém, na HQ, eles não apresentaram um bom desenvolvimento, deixando

a abordagem superficial.

O conteúdo foi observado no quadro 4, em que descreveram o percurso das reações entre ácido e base, chamada de neutralização, classificando a batata como uma fruta com características básica e que ajuda a combater o excesso de acidez no estômago. Isso se explica por dois motivos: pelo seu **leve efeito alcalino que regula o pH do estômago** e pelo amido que as batatas contêm, além de suas fibras e antioxidantes que são ideais para controlar os sintomas da acidez.

**Figura 16:** Desenvolvimento da história em quadrinho denominada “A queimação no estômago”.



Essa HQ aborda um problema de saúde que é a azia, muito comum, que muitas vezes é causado pelos maus hábitos alimentares. Os alunos poderiam ter explorado melhor a problemática e como evitá-la. No quadrinho os estudantes optaram por um “remédio caseiro” que corriqueiramente ajuda no alívio dos sintomas, no caso, o suco de batata.

Caráter: Medicinal (medicina alternativa)

### HQ-3 A obra de Gustavo

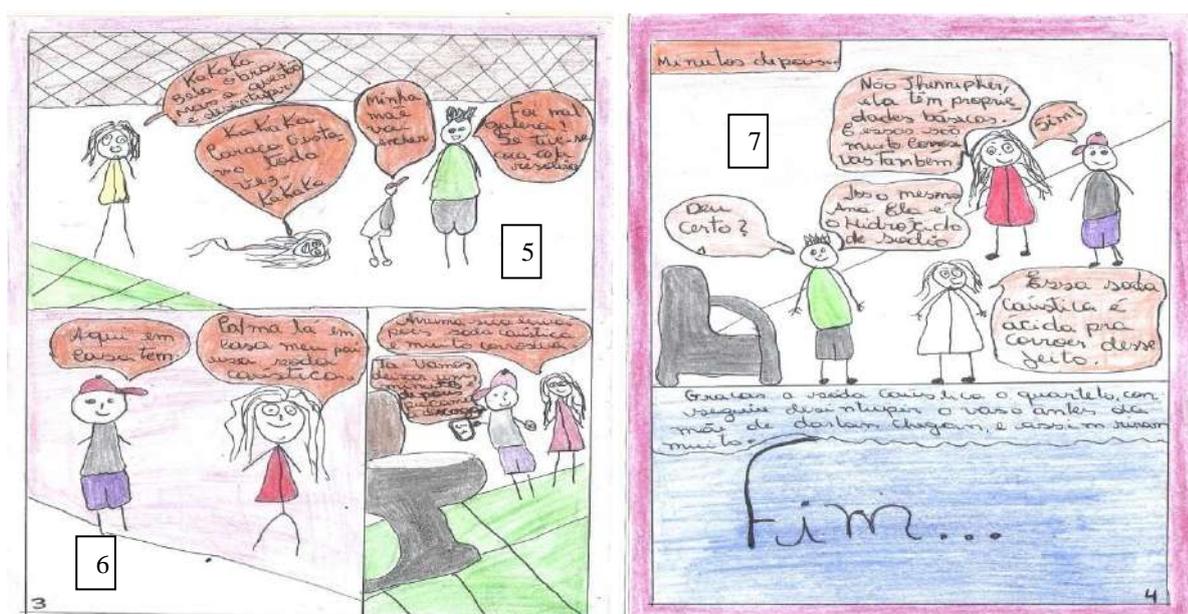
A história nomeada “A obra de Gustavo” (Anexo F) foi bem estruturada, usando corretamente os elementos, mostrando domínio estrutural das HQs. Foi observado ligação entre os quadrinhos e sentido no contexto.

Quanto ao conteúdo foi observado nos quadros 6 e 7 onde descrevem as

características de ácidos e bases e mostra um composto com propriedades básicas dando o nome popular e científico. Na história eles classificam a soda cáustica (um produto do dia a dia utilizado para desentupir vasos e ralos de pia e banheiro) como um composto com característica básica.

Essa HQ aborda uma situação do dia a dia de muitas pessoas, que são os vasos entupidos. Os escritores apresentaram uma solução do cotidiano deles e fizeram um alerta para os cuidados ao se usar esse produto, pois pode causar danos se entrar em contato direto com a pele. A figura 17 mostra passagens da HQ “A obra de Gustavo”.

**Figura 17:** Passagens da história em quadrinho denominada “A obra de Gustavo”.



#### HQ-4 A história dos 4 neguinhos

A história nomeada como “A história dos 4 neguinhos” (Anexo G) foi pouco estruturada, os estudantes não mostraram tanto domínio dos elementos que compõem as HQs, mas houve ligação entre os quadrinhos e sentido no contexto.

Quanto ao conteúdo, não foram apresentados conceitos, apenas foi citado um produto comercial comum no dia a dia e que auxilia a desentupir a pia, no caso, a Coca-Cola, devido ter em sua composição um ácido (Quadro 5), porém não relata qual seria esse ácido. A Figura 18 ilustra essa HQ.

**Figura 18:** Passagem da história em quadrinho denominada “A história dos 4 neguinhos”.



### HQ-5 Os problemas de Daniel

A história nomeada “Os problemas de Daniel” (Anexo H) foi pouco estruturada, não mostra muito domínio dos elementos que compõem as HQs, mas usa corretamente os elementos básicos, como os balões, realizaram ligação entre os quadrinhos e as falas.

Em relação ao conteúdo, não apresentaram conceitos, apenas relataram que alguns com características ácidas pioram os problemas estomacais como gastrite.

Essa HQ aborda a gastrite, um problema de saúde que afeta muitas pessoas, inclusive próximas aos escritores, é acarretado pelos maus hábitos alimentares. Ela apresenta prevenções para amenizar os sintomas.

### HQ-6 Quimicando na cozinha

A história “Quimicando na cozinha” (Anexo I) não chegou a ser desenhada, apenas foi feito o roteiro. Com isso, analisou-se o conteúdo, que por sinal foi bem abordado, os conceitos principais foram sobre indicador ácido-base, não apresentaram erro conceitual. No Quadro 9 consta o roteiro que foi produzido.

**Quadro 9:** Roteiro da HQ Quimicando na cozinha.

**Título:** Quimicando na cozinha

*Depois da aula de Química sobre os indicadores de ácido-base Beckman (conhecida como Beck) ficamos pensando nas soluções que poderíamos usar como indicadores de ácido e*

*base. Na saída da escola, encontramos a Nazaré e a chamamos para ir até sua casa testar algumas substâncias, para comprovar o que a professora tinha dito.*

CHEGANDO NA CASA DE BECKMAN:

- \_ Beck: O que podemos usar para fazer uns experimentos???*
- \_ Nazaré: Beck podemos usar substâncias como água sanitária, limão, vinagre, entre outros.*
- \_ Beck: Você lembra o quê a professora falou sobre a base hidróxido de sódio ser a soda cáustica?*
- \_ Nazaré: Sim, lembro.*
- \_ Beck: Agora só precisamos saber o que usar como indicador ácido e base.*
- \_ Nazaré: Vamos usar o repolho roxo, pois ele tem antocianinas.*
- \_ Beck: Não lembro o que é isso ????*
- \_ Nazaré: É o corante que dá a coloração roxa.*

ÁPOS FAZERMOS O EXTRATO DE REPOLHO ROXO:

- \_ Beck: Vamos colocar cada substância em um copo de vidro e depois adicionamos o extrato do repolho roxo.*
- \_ Nazaré: Olha! Beck! O limão e o vinagre ficaram com a coloração meio avermelhada.*
- \_ Beck: Verdade! E a água sanitária e a soda cáustica com a coloração esverdeada.*
- \_ Nazaré: Isso significa que o limão e o vinagre são ácidos, e a água sanitária e soda cáustica são bases.*

### Um parecer das HQs

Mesmo com os imprevistos que impossibilitaram o uso do *software* de apoio a construção das histórias em quadrinhos, houve um esforço do grupo em desenvolver as histórias. Eles conseguiram alcançar um resultado satisfatório quanto a estrutura, já em relação ao conteúdo, dentre as HQs produzidas, notou-se uma dificuldade dos estudantes para desenvolverem os conceitos de funções inorgânicas, apresentando-os de forma resumida.

### 3.5 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO FINAL

Participaram deste momento quinze estudantes, e três não responderam, pois faltaram no dia da avaliação final, esta foi realizada para identificar indícios de aprendizagem significativa, a fase de obliteração, pois de acordo com TAS, existe uma fase de esquecimento natural, ficando registrado no cognitivo somente o que foi aprendido de maneira significativa.

A primeira questão do diagnóstico final (Apêndice C) foi dividida em letra “a” e “b”, na qual apenas 87% (13) e 100% dos estudantes que participaram,

respectivamente, responderam a questão. Na segunda questão, 86,6% dos participantes responderam. A análise qualitativa está presente nos Quadros 10,11 e 12, respectivamente. Diante das respostas dos alunos, notou-se o crescimento conceitual dos estudantes, os quais desenvolveram melhor o raciocínio, apresentando novos conhecimentos para responder as questões.

No Quadro 10, verificou-se que dentre a amostra que representa os alunos que responderam a questão, apenas os alunos **A10** e **A17** não conseguiram ir além de uma explicação simples, com conceitos mais gerais. Contudo, a maioria conseguiu apresentar conceitos mais específicos e respostas mais estruturadas.

Verificou-se no Quadro 11, que os estudantes **A6, A8, A9, A12, A13, A14, A17 e A18**, não conseguiram ir além da explicação sobre a característica da banana, mas foi observado que alguns desenvolveram respostas utilizando conhecimento interdisciplinar, o que mostra uma maior organização na estrutura cognitiva.

O Quadro 12 mostra que os estudantes **A4, A7, A14, A15 e A16** apresentaram domínio nas reações e nas regras de balanceamento e número de NOX, descreveram corretamente o processo das reações sem apresentarem erro conceitual. O estudante **A13** conseguiu descrever a equação corretamente, porém não realizou o balanceamento na segunda equação.

Vale ressaltar nesta questão, que os estudantes **A8, A17 e A18** não concluíram a questão, pois embora tenham apresentado a formação de ácidos, além de não apresentar domínio de balanceamento. Quanto aos estudantes **A6, A9, A10 e A11**, estes descrevem corretamente as reações entre ácidos e bases e entre óxidos (com caráter básico) e ácidos. Porém não apresentam a equação, com isso alcançaram parcialmente o objetivo da pergunta.

**Quadro 10:** Respostas dos participantes da pesquisa para a letra “a” da primeira pergunta do diagnóstico final.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Critérios alcançados</b>
<b>A7</b>	<i>“O ácido não poderia neutralizar, mas ele estimula a produção de substâncias que neutralizam o excesso de ácido”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A8</b>	<i>“Quando chega no estômago estimula a produção de bicarbonato de potássio”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A17-A10</b>	<i>Estimula outras substâncias.</i>	-Interpretação da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo e exposição parcial do conteúdo.
<b>A13-A12-A16-A14-A9-A6</b>	<i>“O Limão atua na estimulação de substâncias como carbonato e bicarbonato”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A11</b>	<i>“Estimulam a produção de substâncias que atuam na neutralização do ácido”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A15</b>	<i>“O limão ajuda a estimular substâncias como carbonatos e bicarbonatos são ligeiramente básicos. Esses sais que ao reagirem com ácido clorídrico formam sais”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A18</b>	<i>“Porque estimula substâncias como carbonatos”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

**Quadro 11:** Respostas dos participantes da pesquisa para a letra “b” da primeira pergunta do diagnóstico final.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Critérios alcançados</b>
<b>A6-A8-A9-A14-A17-A18</b>	<i>“Porque a banana tem propriedades de substâncias básicas”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição parcial do conteúdo.
<b>A12-A13</b>	<i>“Porque são adstringentes”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição

		parcial do conteúdo.
<b>A16</b>	<i>“Porque a banana tem propriedades que ajudam a proteger a parede do estômago contra o ácido”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A4</b>	<i>“Embora a banana seja adstringente são suas enzimas como amido que ajuda a proteger a parede do estômago para o ácido não corroer”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A5-A7-A10</b>	<i>“Porque a banana é rica em amidos que ajuda a sarar a parede do estômago”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A11</b>	<i>“As bananas têm enzimas que ajudam corrigir os danos na parede estomacal, causa pelo excesso de ácido”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A15</b>	<i>“Na realidade a banana tem enzimas que estimulam a melhora da mucosa gástrica que foi afetada pelo excesso de ácido”.</i>	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

**Quadro 12:** Respostas dos participantes da pesquisa para a segunda pergunta do diagnóstico final.

<b>Aluno (s)</b>	<b>Respostas</b>	<b>Critérios alcançados</b>
<b>A4</b>	<i>“Liberam óxidos como SO<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> que reagem com água formando ácidos. Ácido e base reagem formando sal e água.</i> $H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$	-Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A6</b>	<i>“A cal virgem é um óxido que ajuda, pois reagindo com ácido forma sal”.</i>	- Interpretação parcial da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição parcial do conteúdo.
<b>A7-A16</b>	$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.

<b>A8-A17-A18</b>	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	- Interpretação parcial da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição parcial do conteúdo.
<b>A9</b>	“As reações entre ácidos e bases são chamadas de neutralização, pois formam sais. Por isso, uma substância básica ajuda a diminuir a acidez”.	- Interpretação parcial da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A10</b>	“Pode usar calcário, ele é usado para diminuir a acidez do solo”.	- Interpretação parcial da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A10 e A11</b>	“Porque quando se têm ácidos e bases, eles reagem, formando sal e água. Chama-se reação de neutralização”.	- Interpretação parcial da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A13</b>	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HNO}_3 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	- Interpretação da pergunta: alcançou parcialmente o objetivo da pergunta e exposição parcial do conteúdo.
<b>A14</b>	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HNO}_3 + \text{CaO} \longrightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.
<b>A15</b>	<p>“Uma substância com propriedades de óxido seria o óxido de cálcio, chamado de cal, muito utilizado na correção do solo.</p> $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{CaO} \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	- Interpretação da pergunta: alcançou o objetivo da pergunta e exposição do conteúdo.

Fonte: Autora, 2019.

Na terceira questão (Apêndice C), todos os participantes do diagnóstico final (15 alunos) acertaram, tiveram desenvolvimento satisfatório. Foi abordado a identificação de substâncias por meio de reações, nomenclatura e estrutura molecular, além da função inorgânica sal. A questão esteve presente no diagnóstico inicial e os estudantes apresentaram maior dificuldade, fato que pode estar relacionado a pouca abordagem do conteúdo sobre a função inorgânica sal. Notou-se um maior domínio e familiarização dos estudantes quanto a esta função inorgânica. Vale destacar que o estudante **A13** relacionou os sais com os fertilizantes.

Na quarta questão (Apêndice C) foi apresentada características e propriedades das funções inorgânicas, na qual os estudantes marcariam verdadeiro ou falso. O Quadro 13 mostra tais classificações.

**Quadro 13:** Apresenta as repostas dos participantes da pesquisa para a quarta pergunta do diagnóstico final.

Afirmações	Verdadeiro	Falso
a) Os sais são compostos iônicos (formados por aglomerados de íons e não por moléculas).	12	3
b) Os ácidos em água sofrem dissociação produzindo pelo menos um cátion diferente de $H^+$ e pelo menos um ânion diferente de $OH^-$ .	0	15
c) Os sais são compostos que contêm pelo menos um cátion da base e um ânion de um ácido.	15	0
d) Os óxidos conduzem corrente elétrica em solução.	5	10
e) Os óxidos são substâncias binárias onde o elemento oxigênio é o mais eletronegativo.	15	0
f) Os óxidos são identificados pelos produtos que originam quando reagem com água, são classificados como ácidos.	12	3
g) Os sais têm classificação de acordo com o comportamento em meio alcalino ou ácido, são conhecidos como anfóteros.	13	2
h) A base reage com ácido, dando sal e água.	15	0
i) A base em presença de água, sofre dissociação iônica parcial.	11	4
j) O ácido em solução aquosa, torna a fenolftaleína (um indicador de ácido e base) incolor.	11	4

**Legenda:** A cor verde indica a resposta certa e a cor vermelha a resposta errada.

**Fonte:** Autora, 2019.

Alguns estudantes, além de marcarem verdadeiro ou falso, justificaram as respostas, como em relação à letra “b” o A4 justificou dizendo: “Ácidos não liberam OH e sim as bases”; o A10: “Ácidos não liberam OH<sup>-</sup>”; o A7: “As bases que liberam OH<sup>-</sup>”. O A10 ainda relatou sobre a letra “c”: “Sim, pois eles são formados das reações entre ácidos e bases”. Em relação à letra “f”, O A10 confirma e exemplifica: “Sim, acontece na chuva ácida”.

A Tabela 14 mostra que 9 (50%) apresentavam conceitos bem estruturados, em que eles conseguiram aplicá-los em novas situações e 6 (33%) também compreenderam o conteúdo e conseguiram aplicá-los em novas situações, mais ainda apresentaram erros conceituais.

**Tabela 14:** Classificação dos estudantes quanto ao nível de domínio conceitual no diagnóstico final.

Pontuação	Categoria	Diagnóstico Final
≤ 4	C1- O estudante possui pouco conhecimento sobre o conteúdo. Falta ligação entre palavras.	0
4 a 8	C2- O estudante possui conhecimento sobre o conteúdo, mas apresenta erros conceituais.	6
8 a 10	C3- O estudante apresenta conhecimentos que lhe dão domínio do conteúdo. Não apresenta erro conceitual.	9

**Legenda:** C1: categoria 1; C2: categoria 2; C3: categoria 3.

**Fonte:** Autora, 2019.

### 3.6 PANORAMA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os resultados gerais apresentam um panorama da evolução de cada estudante. Notou-se que, apesar das dificuldades durante a sequência didática, houve um crescimento conceitual, demonstrando que ocorreu uma aquisição progressiva de conhecimentos. O Quadro 14 mostra a análise qualitativa em relação a evolução dos estudantes e ilustra indícios de aprendizagem significativa durante a sequência didática, ficando explícito a realização de diferenciação progressiva e a reconciliação integradora neste processo.

**Quadro 14:** Avaliação por aluno de todas as atividades desenvolvidas na sequência didática usada na pesquisa.

<b>Aluno</b>	<b>AV<sub>1</sub>-Avaliação Inicial</b>	<b>AV<sub>2</sub>- Atividade Complementar</b>	<b>AV<sub>3</sub>-Produção de HQ's</b>	<b>AV<sub>4</sub>- Avaliação final</b>
<b>A1</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia e buscou relacionar com o conteúdo de química.	_____
<b>A2</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química, embora que superficial.	_____
<b>A3</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Contextualizou o conteúdo de indicadores de ácidos e bases e abordou os conceitos corretamente. O conteúdo foi bem explicado.	_____
<b>A4</b>	Possui subsunçores, conseguiu identificar as propriedades e as características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais.	Este aluno conseguiu aplicar os conceitos para solucionar situações problemas, apresentando domínio nos conceitos. Isso mostra que seus subsunçores estão organizados na estrutura cognitiva.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, o aluno conseguiu identificar as propriedades e as características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Conseguiu descrever as reações corretamente e aplicar o conteúdo em problemas.
<b>A5</b>	Não apresentou subsunçores	Este aluno conseguiu apresentar	Usou a vivência para apresentar	Foi identificado ganho conceitual

	satisfatórios sobre o conteúdo.	conceitos, porém com erros.	uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química, embora que superficial.	parcialmente satisfatório, um pouco de dificuldade de identificar as propriedades e as características, e não escreveu as reações; conseguiu aplicar o conteúdo em problemas.
<b>A6</b>	Apresentou subsunçores parcialmente satisfatórios, mais apresenta erros conceituais.	Apresentou conceitos com erros e dificuldade de aplicá-los em novas situações.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química, embora que superficial.	Foi identificado ganho conceitual parcialmente satisfatório, um pouco de dificuldade de identificar as propriedades e características e de escrever as reações; consegue aplicar o conteúdo em problemas.
<b>A7</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Abordou um problema comum no dia a dia, e mostrou como as características dos alimentos que afetam este problema, sem apresentar conceitos.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Conseguiu descrever as reações corretamente e aplicar conteúdo em problemas.
<b>A8</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Apresentou conceitos com erros e dificuldade de aplicá-los em novas situações.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química, embora que superficial.	Foi identificado ganho conceitual parcialmente satisfatório, conseguiu identificar as propriedades e as características e teve dificuldade de escrever as reações; conseguiu aplicar o conteúdo em problemas.
<b>A9</b>	Não apresentou subsunçores	Este aluno conseguiu apresentar	Usou a vivência para apresentar	Foi identificado ganho conceitual

	satisfatórios sobre o conteúdo.	conceitos, porém com erros.	uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química, embora que superficial.	parcialmente satisfatório, um pouco de dificuldade de identificar as propriedades e as características e de escrever as reações; conseguiu aplicar o conteúdo em problemas.
<b>A10</b>	Não apresentou subsunções satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Contextualizou o conteúdo de indicadores de ácidos e bases e abordou os conceitos corretamente. O conteúdo foi bem explicado.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Entendeu o processo da reação entre ácidos e bases, mas não conseguiu descrever as reações; conseguiu aplicá-lo o em problemas.
<b>A11</b>	Possui subsunções satisfatórios, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais.	Este aluno conseguiu aplicar os conceitos para solucionar situações problemas, apresentando domínio nos conceitos. Isso mostrou que seus subsunções estão organizados na estrutura cognitiva.	Aplicou seus conhecimentos para explicar o fenômeno da natureza quimicamente. Apresentou organização conceitual.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar as propriedades e as características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Não conseguiu descrever as reações; conseguiu aplicar conteúdo em problemas.
<b>A12</b>	Possui subsunções pouco satisfatórios, conseguiu identificar as propriedades e características das funções inorgânicas. Mas tem	Este aluno conseguiu aplicar os conceitos para solucionar situações problemas, apresentando domínio nos conceitos. Isso mostrou que seus	Aplicou seus conhecimentos para explicar o fenômeno da natureza quimicamente. Apresentou organização conceitual.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais.

	dificuldade de aplicar os conceitos.	subsunçores estão organizados na estrutura cognitiva.		Conseguiu descrever as reações corretamente e aplicar conteúdo em problemas.
<b>A13</b>	Possui subsunçores satisfatórios, conseguiu identificar as propriedades e características das funções inorgânicas. Mas tem dificuldade de aplicar os conceitos.	Apresentou domínio nos conceitos. Isso mostrou que seus subsunçores estão organizados na estrutura cognitiva. Mas tem pouco domínio para aplicá-los em novas situações.	Aplicou seus conhecimentos para explicar o fenômeno da natureza quimicamente. Apresentou organização conceitual.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Conseguiu descrever as reações corretamente e aplicar conteúdo em problemas.
<b>A14</b>	Apresentou subsunçores pouco satisfatórios, tem dificuldade de identificar propriedades e características e de aplicar em situações os conceitos.	Apresentou conceitos com erros e dificuldade de aplicá-los em novas situações.	Abordou um problema comum no dia a dia, e mostrou como as características dos alimentos que afetam este problema, sem apresentar conceitos.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Não conseguiu descrever as reações; conseguiu aplicar o em problemas.
<b>A15</b>	Possui subsunçores satisfatórios, conseguiu identificar propriedades e características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais.	Este aluno conseguiu aplicar os conceitos para solucionar situações problemas, apresentando domínio nos conceitos. Isso mostrou que seus subsunçores estão organizados na estrutura cognitiva.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar as propriedades e as características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Conseguiu descrever as reações corretamente e aplicar conteúdo em problemas.
<b>A16</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Abordou um problema comum no dia a dia, e mostrou como as	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar

			características dos alimentos que afetam este problema, sem apresentar conceitos.	propriedades e características das funções inorgânicas; apresenta alguns erros conceituais. Conseguiu descrever as reações corretamente e aplicar conteúdo em problemas.
<b>A17</b>	Não apresentou subsunçores satisfatórios sobre o conteúdo.	Este aluno conseguiu apresentar conceitos, porém com erros.	Contextualizou o conteúdo de indicadores de ácidos e bases e abordou os conceitos corretamente. O conteúdo foi bem explicado.	Foi identificado ganho conceitual parcialmente satisfatório conseguiu identificar as propriedades e características; apresentou dificuldade de aplicar o conteúdo em problemas e de descrever as reações.
<b>A18</b>	Possui subsunçores pouco satisfatórios, conseguiu identificar as propriedades e características das funções inorgânicas, mas apresentou erros conceituais.	Apresentou domínio nos conceitos e conseguiu aplicá-los em novas situações com alguns erros. Isso mostrou que seus subsunçores estão fixados na estrutura cognitiva, mas precisam ser reorganizados.	Usou a vivência para apresentar uma solução para um problema comum no dia a dia, buscou relacionar com o conteúdo de química, embora que superficial.	Foi identificado ganho conceitual satisfatório, conseguiu identificar as propriedades e as características das funções inorgânicas; não apresentou erros conceituais. Não conseguiu descrever as reações; conseguiu aplicar o em problemas.

Fonte: Autora, 2019.

A Tabela 15 apresenta uma análise comparativa por meios das pontuações alcançadas em cada atividade desenvolvida, mostrando a evolução e retenção dos conceitos sobre Funções Inorgânicas. Nota-se que houve avanço considerável entre a AV1 e a AV2 para todos os estudantes, exceto A18, que decresceu um pouco na AV2 e na produção das HQs, mas demonstrou conhecimento satisfatório na AV4.

**Tabela 15:** Comparação do desempenho dos estudantes nas avaliações desenvolvidas na sequência

<b>Alunos</b>	<b>AV1-Avaliação Inicial</b>	<b>AV2- Avaliação complementar</b>	<b>AV3- Produção das HQs</b>	<b>AV4- Avaliação final</b>
<b>A1</b>	1,0	7,0	9,0	_____
<b>A2</b>	3,25	6,5	6,5	_____
<b>A3</b>	1,0	3,0	8,0	_____
<b>A4</b>	9,5	8,0	9,0	9,5
<b>A5</b>	2,0	6,0	7,25	6,7
<b>A6</b>	3,0	5,3	6,5	6,2
<b>A7</b>	0,0	2,75	5,0	8,5
<b>A8</b>	6,5	6,75	7,3	6,8
<b>A9</b>	2,0	6,25	7,3	6,7
<b>A10</b>	0,0	4,0	8,0	8,0
<b>A11</b>	8,0	8,5	10,0	9,0
<b>A12</b>	8,0	9,5	10,0	9,2
<b>A13</b>	8,0	9,5	10,0	8,7
<b>A14</b>	4,5	6,0	5,0	8,0
<b>A15</b>	9,0	8,0	9,0	9,5
<b>A16</b>	2,0	3,75	5,0	7,7
<b>A17</b>	2,5	3,5	8,0	6,8
<b>A18</b>	8,5	6,0	6,5	8,2

**Legenda:** AV- Avaliação; A- Aluno

**Fonte:** Autora, 2019.

A Tabela 16 apresenta uma relação entre as três avaliações, o que ressalta os indícios de AS dos estudantes. Percebeu-se que na avaliação inicial, mais de 50% dos estudantes foram classificados na categoria 1, representa que o estudante possui pouco conhecimentos sobre o conteúdo. Na avaliação complementar metade (50%) apresentaram conhecimento que foi classificado na categoria 2, em que o estudante possui conhecimentos sobre o conteúdo, mas apresenta erros

conceituais. Ainda na avaliação complementar, 28% dos estudantes permaneceram na categoria 3. Na avaliação final 50% ficaram na categoria 3, e apresentaram conhecimentos do conteúdo e não apresentaram erros conceituais. Nesta mesma avaliação, 33% foram classificados na categoria 2. Esta tabela proporciona numericamente a evolução conceitual dos estudantes.

**Tabela 16:** Classificação dos estudantes na avaliação inicial, avaliação complementar e diagnóstico final.

Pontuação	Categoria		Avaliação Inicial	Avaliação complementar	Avaliação Final
≤ 4	C1-O	estudante demonstrou pouco conhecimento sobre o conteúdo. Falta ligação entre palavras.	10	4	0
4 a 8	C2-O	estudante demonstrou conhecimento sobre o conteúdo, mas apresentou erros conceituais.	2	9	6
8 a 10	C3-O	estudante demonstrou conhecimentos que lhe dão domínio do conteúdo. Não apresentou erro conceitual.	6	5	9

**Legenda:** C1: categoria 1; C2: categoria 2; C3: categoria 3.

**Fonte:** Autora, 2019

Vele ressaltar que a avaliação inicial foi realizada antes da sequência didática, pois é necessário um levantamento dos conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, pois estes são pontes para introdução de novos conceitos. Contudo, não era esperado que a maioria deles não apresentassem subsunçores satisfatórios acerca do conteúdo, uma vez que, o conteúdo de funções inorgânicas foi aplicado no bimestre anterior ao qual a pesquisa estava sendo desenvolvido.

A avaliação complementar apresentou um resultado diferente, na qual (14) se concentraram na categoria 2 e 3 estabelecida. Tais resultados podem ter sido influenciados pela atividade complementar sobre os conteúdos, que foi desenvolvida com os alunos (aprendizagem por recepção). No entanto, ainda foram observados vários erros conceituais, como por exemplo, que a soda cáustica desentope pias e ralos, pelo fato de ser uma substância ácida.

A avaliação final foi aplicada 15 dias depois do desenvolvimento da sequência didática, após a fase de obliteração, para identificar evidências de aprendizagem significativa. Notou-se que a maioria se encontrava na categoria 3 (nove estudantes), e em seguida na categoria 2 (seis estudantes), um resultado satisfatório, pois todos os avaliados conseguiram desenvolver o conteúdo.

Tal resultado evidencia a eficiência da sequência didática desenvolvida, ressaltando ainda que entre a avaliação complementar e avaliação final teve apenas o debate acerca das questões da avaliação complementar para sistematização das ideias e o desenvolvimento das HQs. Destacamos que as HQs podem influenciar/contribuir para uma aprendizagem mais significativa, uma vez que é um instrumento do dia a dia de muitos, ajudando-os a terem predisposição para aprenderem.

A análise final da intervenção didática demonstra que é possível alcançar a aprendizagem significativa, através da metodologia adotada, que valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e as interações entre aluno-aluno e professor-aluno.

### **3.6.1 Avaliação da metodologia desenvolvida**

Os estudantes também deram o parecer deles quanto a metodologia utilizada na pesquisa. 50% (9) julgaram a metodologia diferente do habitual, permitindo a participação dos alunos. 22% (4) relataram que foi habitual, mas permitiu a participação dos alunos. 11% (2) relataram que foi diferente do habitual, mas questionam que a mudança não incentivou a participação positiva dos alunos.

Quanto ao conteúdo, 10 (56%) dos estudantes relataram que mostrou a química no dia a dia, possibilitando conhecimento sobre substâncias e fenômenos do dia a dia. 5 (28%) relataram que o assunto está relacionado com o da sala de aula.

Os alunos demonstraram satisfação quanto a metodologia adotada, e alguns afirmaram que: *‘As aulas deveriam ser sempre assim, tivemos mais participação’*; *“Não temos aulas assim, todas aulas deveriam ser sempre assim”*; *“Aprender química voltada para o cotidiano foi interessante”*.

É importante também ressaltar a opinião da professora de Química da

escola, ela relatou que: *“Metodologias assim, tem grande contribuição na aprendizagem, porém exige muito tempo do professor que vive pressionado pelo currículo a ser cumprido, além de que não se tem condições e materiais para trabalhar. E sou professora seletivada e para cumprir a carga horaria preciso estar em duas escolas, isso acaba fazendo com que opte pelo mais fácil, ou seja, a aula expositiva com o auxílio do livro didático”*.

Diante das reflexões dos envolvidos na pesquisa, percebemos que o assunto abordado foi inserido de forma contextualizada, esboçando os conhecimentos prévios e reforçando que a química ensinada na sala de aula pode ser inserida no seu dia a dia. A sequência didática com as histórias em quadrinhos inseridas foi promissora, considerando que proporcionou aos alunos, tanto a motivação quanto a aprendizagem, através do contexto dialógico oral e escrito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as dificuldades encontradas no caminhar do processo de ensino e de aprendizagem traçadas para o estudo de propriedades e características das Funções Inorgânicas, por meio de uma sequência didática que envolve as Histórias em Quadrinhos – HQs, foi identificado indícios de aprendizagem significativa.

Foi observada também uma mudança de pensamento em relação a Química, na qual os estudantes perceberam a importância dela no dia a dia e, que esses conhecimentos possibilitam viver com uma melhor qualidade de vida. Na maioria das vezes, os estudantes veem a química como uma disciplina apenas de cálculos e fórmulas, porém ela pode ser abordada em dimensões humanas, promovendo reflexões acerca de fenômenos naturais e provocados pelas ações do homem no dia a dia.

Quanto aos objetivos da pesquisa fica evidente que as HQs aplicadas a uma sequência didática levando em consideração os princípios da aprendizagem, neste caso, a Aprendizagem Significativa de David Ausubel, podem alcançar resultados satisfatórios, pois atua como um material potencialmente significativo, levando em consideração o processo estratégico como um todo.

O processo metodológico traçado permitiu diagnosticar os conhecimentos prévios, aplicar a sequência didática com resultados relevantes, embora tenhamos encontrado barreiras como a falta de laboratório de informática e apoio para os estudantes de Ensino Integral.

Contudo, foi possível adquirir conhecimento e experiência para elaborar um guia para auxiliar os professores no uso de Histórias em Quadrinhos como ferramenta didática, que futuramente será transformado em um e-book.

Ressaltamos que a pesquisa promoveu não só um aprimoramento do conteúdo estudado, mas o incentivo das competências como a comunicação, a escrita e a leitura, que são de extrema importância no dia a dia dos indivíduos e que devem ser trabalhadas em todas as disciplinas.

Para tanto, destaca-se a importância da utilização de ferramentas no ensino de Química, que aliadas às teorias que direcionam o caminho da aprendizagem, os resultados serão mais duradouros.

## REFERÊNCIAS

ABREU, N. S.; MAIA, J. L. O Ensino de Química Usando Tema Baía de Guanabara: Uma Estratégia para Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. Vol. 38, N° 3, p. 261-268, São Paulo-SP, 2016.

ARAÚJO, G. C.; COSTA, M. A.; COSTA, E. B. As histórias em quadrinhos na educação: possibilidades de um recurso Didático- Pedagógico. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Letras e Artes**. Uberlândia, n. 2, p. 26-27, 2008.

ASSUNÇÃO, J. A de. **A resolução de problemas como metodologia de ensino no conteúdo de função Afim fundamentada na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências); Universidade Estadual de Roraima – UERR, RR 2016. Boa Vista, 2015. 145 f.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**- 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. 1ª edição. Editora Pantano, 2003.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BEKMAN, L. da S. **O Software Educacional Livre com animação interativa em 3D e sua integração como instrumento potencializador de aprendizagem no estudo de matéria, energia e mudanças de estados físicos sob a da ótica da química fundamentada na Teoria de Ausubel**. Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (UERR). Roraima, Boa Vista, 2018.

CRUZ, T. M. G dos. S. **Enquanto isso na sala de justiça...História em Quadrinhos no Ensino de Química**. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2015. Disponível em: <[https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/Cruz\\_\\_Thaiza\\_Montine\\_Gomes\\_dos\\_Santos.pdf](https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/Cruz__Thaiza_Montine_Gomes_dos_Santos.pdf)>. Acessado em 03 de Maio de 2019.

CRUZ, T. M. G. dos S.; MESQUITA, N. A. da S. e SOARES, M. H. F. B. S. **H'Química**– O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade. Trabalho Completo apresentado no IX ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), Águas de Lindóia, SP, 10 a 14 de novembro de 2013.

DE OLIVEIRA, R.; CACURO, T. A.; FERNANDEZ, S.; IRAZUSTA, S. P. Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública. **Revista Virtual de Química**. Vol. 8, N° 3, p. 913-925. 2016.

EISNER, W. **Quadrinhos e Arte Sequencial**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FELTRE, R. **Química**. Química Geral. V1, 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FIGUEIREDO, A. M. R de. e GHEDIN, E. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel**. In: Teorias Psicológicas e suas Implicações à Educação em Ciências. Organizador: Evandro Ghedin e Alessandra Peternella. Boa Vista: Editora da UFRR, 2016.

FONSECA, M. R. M da. **Química: Meio ambiente, Cidadania e Tecnologia**. Vol. 1. 1 ed. FTD: São Paulo, 2010.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Brasília. Dissertação (Mestrando em Ensino de Ciências). Área de Concentração “Ensino de Biologia”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. DF, 2010.

KIECKHOEFEL, J. C. **As relações afetivas entre professor e aluno**. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.

MENDOZA, H. J. G.; DELGADO, O. T.; ASSUNÇÃO, J. A de.; MAGALHÃES, A. P. C de.; RIZZATTI, I. M. **Processo de Assimilação na Aquisição e Retenção de significados segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa**. In: Teorias Psicológicas e suas Implicações à Educação em Ciências. Organizador: Evandro Ghedin e Alessandra Peternella. Boa Vista: Editora da UFRR, 2016.

MOREIRA, M. A.; MASSINI, E. A. F. **S.A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: a teoria da aprendizagem significativa**. Porto Alegre. 1ª edição 2009. 2ª edição 2016.

\_\_\_\_\_. **Organizadores prévios e Aprendizagem Significativa**. Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008, p. 23-30. Revisado em 2012.

\_\_\_\_\_. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?**. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

NASCIMENTO JUNIOR, F. A. **Quarteto fantástico: ensino de física, histórias em quadrinhos, ficção científica e satisfação cultural**. São Paulo, 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de

Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

OLIVEIRA, R. **Divulgação Científica em Histórias em Quadrinhos**. São José dos Campos, 2005. Disponível em: <<http://biblioteca.inivap.br/dados/00002b/00002b73.pdf>>.

PERUZZO, F. M. e CANTO, E. L do. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 1. 4ª ed. Moderna: São Paulo, 2006.

PESSOA, A. R.; UTSUMI, L. M. S.A formação do professor e as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Bernardo do Campo: **ACADEMOS- Revista Eletrônica da FIA**. Vol. V, n.5, 2009.

RANGHETTI, D. S. **Relação Pedagógica**. In: Ivani Catarina Arantes Fazenda. (Org.). Interdisciplinaridade\_pensar, pesquisar e intervir. 1ed.São Paulo: Cortez Editora, 2014, v. 1, p. 202-214.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2ª.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

SANTOS, P. N. e AQUINO, K. A. da S. **Produção de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química Orgânica: a Química dos Perfumes como Temática**. Trabalho Completo apresentado no XV ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), Brasília, DF, 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0502-2.pdf>>, acessado em 26 de Fevereiro de 2018.

SANTOS, D. O.; LIMA, J. P. M. e SILVA FILHO, J. C. **A Química do Ovo: Uma HQ para o Ensino de Química**. Trabalho apresentado em forma de painel no XV ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), Brasília, DF, 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0981-2.pdf>>, acessado em 26 de Fevereiro de 2018.

SANTOS, R. E. e VEGUEIRO, W. **Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática**. EccoS – Rev. Cient., São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.

SARDELLA, A. **Química**: volume único. 3ª ed. Ática: São Paulo, 2000.

SARDELLA, A. e FALCONE, M. **Química**: volume único. Educação de jovens e adultos. 1ª ed. Ática: São Paulo, 2010.

SILVA, N. M. **Elementos para a análise das Histórias em Quadrinhos**. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação – Campo Grande /MS, 2001.

SILVA, M. P da. e SANTIAGO, M. A. **Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases**: construindo conceitos através da História da Ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. Revista História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces. Volume 5, pag. 48-82. 2012.

SHRIVER, D. F; ATKINS, P. W. **Química Inorgânica**. 4 ed. Guanabara Koogan, 2008.

UCHÔA, A. M.; FRANCISCO JR, W. E.; FRANCISCO, W. **Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química**. Trabalho Completo apresentado no XVI ENEQ e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQui), Salvador, BA, 17 a 20 de julho de 2012.

USBERCO, J. e SALVADOR, E. **Química: Ensino Médio**. Volume único. 5 ed. Reformulada. Saraiva: São Paulo, 2002.

VERGUEIRO, Waldomiro. Uso das HQs no ensino. In: RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro (Org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2014.

## APÊNDICE A- Diagnóstico Inicial

**Instituição:** Universidade Estadual de Roraima / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC

**Título:** Histórias em Quadrinhos aliada a Teoria da Aprendizagem Significativa para o estudo de funções inorgânicas com estudantes da 1º série do Ensino Médio de uma escola estadual de Boa Vista-RR.

**Pesquisadora:** Karol Sand dos Santos Nunes

*Este questionário tem a finalidade de diagnosticar os conhecimentos prévios sobre Histórias em Quadrinhos e do conteúdo de Funções Inorgânicas, para assim aplicar a sequência didática de acordo com o que o aluno já sabe.*

Número do aluno: \_\_\_\_\_ Série/turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### Histórias em Quadrinhos:

- 1- O que são Histórias em quadrinhos? Porque as Histórias em Quadrinhos tem esse nome?
- 2- Como é estruturada uma história em quadrinho? Cite três elementos fundamentais nas histórias em quadrinhos.
- 3- Você lê Histórias em quadrinhos? Quais?

### Funções Inorgânicas:

- 1) O seu dia a dia é repleto de substâncias com características das funções Inorgânicas (ácido, base, sal e óxido). Cite um exemplo de cada e justifique cada um:
- 2) Os alimentos ácidos podem fazer muito mal para o estômago, principalmente para pessoas que possuem gastrite, úlceras gástricas e outros problemas como o refluxo. Eles provocam queimação, dor, ardência e gosto amargo na boca. Assim a acidez estomacal é causada pelo excesso de substâncias ácidas dentro do estômago, entre as quais está o ácido clorídrico.
  - a) Para neutralizar a ação do ácido no estômago é necessário usar uma substância \_\_\_\_\_. (Ácida, Básica ou Neutra).
- 3) Sabor adstringente é o que percebemos quando comemos uma banana verde (não-madura. Nesse caso a banana tem característica \_\_\_\_\_ (ácida, básica, neutra).
- 4) Os ímãs naturais são aqueles encontrados livremente na natureza, são compostos por um minério, que recebe a classificação de Óxido. Qual óxido é capaz de atrair o ferro e outros metais? Como é conhecido popularmente?
- 5) De uma certa substância, faz-se às seguintes afirmações:
  - Reage com ácido, dando sal e água;
  - Em presença de água, sofre dissociação iônica parcial;
  - Em solução aquosa, torna a fenolftaleína (um indicador de ácido-base) rosa Pink.
 a) Qual função inorgânica tem essa característica: \_\_\_\_\_

- 6) Todas as substâncias azedas estimulam a secreção salivar, mesmo sem serem ingeridas. Esse é o principal motivo de se utilizar vinagre e limão na preparação de saladas, pois o aumento da secreção salivar facilita a ingestão. No vinagre e no limão aparecem substâncias pertencentes à função: \_\_\_\_\_ (ácida, básica ou neutra).
- 7) Os \_\_\_\_\_ provenientes das fabricas e escapamentos dos automóveis formam com água os compostos  $H_2SO_4$  e  $HNO_3$ , que caem como chuva ácida. Estes ácidos presentes no ar e na chuva prejudicam as pessoas, envenenando lagos, matando plantas e animais aquáticos. Uma possível forma de diminuir a acidez no solo e nos lagos seria adição de uma substância \_\_\_\_\_ capaz de anular as características do  $H_2SO_4$  e do  $HNO_3$ . Justifique sua resposta!
- a) Óxidos; salina  
b) Óxidos; aquosa  
c) Bases; de caráter óxido  
d) Óxidos; básica  
e) Sais; básica
- 8) De uma certa substância, faz-se às seguintes afirmações:  
- São compostos iônicos (formados por aglomerados de íons e não por moléculas);  
- Em água sofre dissociação produzindo pelo menos um cátion diferente de  $H^+$  e pelo menos um ânion diferente de  $OH^-$ ;  
- São compostos que contêm pelo menos um cátion da base e um ânion de um ácido.  
- Conduzem corrente elétrica em solução.
- a) Qual função inorgânica tem essas características. \_\_\_\_\_
- 9) De uma certa substância, faz-se às seguintes afirmações:  
- São substâncias binárias onde o elemento oxigênio é o mais eletronegativo.  
- Identificados pelos produtos que originam quando reagem com água;  
- São classificação de acordo com o comportamento em meio alcalino ou ácido, por isso são conhecidos como anfóteros.
- a) Qual função inorgânica tem essas características. \_\_\_\_\_
- 10) (UFPA- adaptada) Entre os nutrientes inorgânicos indispensáveis aos vegetais, estão o Nitrogênio (*para o crescimento das folhas*), o Fósforo (*para o desenvolvimento das raízes*) e o Potássio (*para a floração*). Com isso, na fabricação de fertilizantes para o solo, são empregados, compostos que forneçam esses nutrientes, como o  $KNO_3$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ , e  $NH_4Cl$  que são, respectivamente, denominados de: \_\_\_\_\_.

## APENDICE B: ATIVIDADE COMPLEMENTAR: Situações Problemas para contextualização e problematização

**Instituição:** Universidade Estadual de Roraima / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC

**Título:** Histórias em Quadrinhos aliada a Teoria da Aprendizagem Significativa para o estudo de funções inorgânicas com estudantes da 1° série do Ensino Médio de uma escola estadual de Boa Vista-RR.

**Pesquisadora:** Karol Sand dos Santos Nunes

- 1) Na aula de Química Maria aprendeu que os alimentos ácidos podem fazer muito mal para o estômago, principalmente para pessoas que possuem gastrite, úlcera gástrica e outros problemas como o refluxo. Em um belo dia sua mãe estava com queimação/ardência e dor no estômago, e gosto amargo na boca. Maria lembrou que assim são os sintomas da acidez estomacal, ou seja, o excesso de substâncias ácidas dentro do estômago, entre as quais está o ácido clorídrico.
  - a) O que Maria poderia dar para a mãe dela para que passasse os sintomas e porquê?
  - b) A mãe de Maria solicitou que se prepara uma água com limão para ela beber, Maria preparou mais ficou com dúvida, pois o limão é uma fruta ácida. Inquieta foi pesquisar. O que Maria encontrou sobre?
  - c) Maria comentou com sua amiga Ana que sua mãe tomava água de limão para aliviar a acidez no estomago. E Ana falou, que na casa dela sua mãe cozinhava banana verde e comia para passar. Porquê?
- 2) Na casa de Rodrigo, o cano da pia estava entupido e ninguém sabia o que usar para desentupir. O que Rodrigo poderia usar?
- 3) A chuva ácida é causada principalmente pelos compostos  $H_2SO_4$  e  $HNO_3$  que são formados a partir de óxidos liberados, por exemplo, de fabricas e escapamentos dos automóveis. Estes ácidos presentes no ar e na chuva prejudicam as pessoas, envenenando lagos, matando plantas e animais aquáticos. Consequência disto, a produção do seu agricultor Pedro foi prejudicada devido ao solo se encontrar com o nível de acidez acima do normal. Quais foram às providências tomadas pelo agricultor?
- 4) Joana está manuseando água sanitária (tem característica de substância básica) concentrada, um pouco respingou em sua mão que começou a coçar e arder. O que Joana usou para neutralizar a substância em sua mão? Justifique.
- 5) A cor das flores de diversas plantas ocorre devido substâncias, como antocianinas, que atuam como indicadores ácido e base. Assim, conforme o pH do solo, a cor das flores pode variar. É o caso das hortênsias, que apresentam cor azul em solo ácido e rosa em solos alcalinos. Neide queria cultivar em seu jardim hortênsias rosas, mas o solo era muito ácido. Neide precisava corrigir o pH do solo e tinha em sua disposição cal hidratada, sal de cozinha, vinagre de vinho, azeite de oliva e etanol hidratado, o que Neide usou em quantidade adequada para corrigir o solo?
- 6) Depois da aula de indicadores de ácido e base, Karla resolveu identificar várias substâncias em sua casa. O que Karla poderia ter usado como indicador de ácido e base?

**APENDICE C: Questionário: Para diagnóstico final**

**Instituição:** Universidade Estadual de Roraima / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC

**Título:** Histórias em Quadrinhos aliada a Teoria da Aprendizagem Significativa para o estudo de funções inorgânicas com estudantes da 1° série do Ensino Médio de uma escola estadual de Boa Vista-RR.

**Pesquisadora:** Karol Sand dos Santos Nunes

*Este questionário tem a finalidade de diagnosticar as mudanças de conceitos sobre o conteúdo de Funções Inorgânicas, para verificar se houve aplicação a sequência didática de acordo com o que o aluno já sabe.*

Número do aluno: \_\_\_\_\_ Série/turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**Funções Inorgânicas:**

- 1) TEXTO: “Os alimentos ácidos podem fazer muito mal para o estômago, principalmente para pessoas que possuem gastrite, úlcera gástrica e outros problemas como o refluxo. Eles provocam queimação, dor, ardência e gosto amargo na boca. Assim a acidez estomacal é causada pelo excesso de substâncias ácidas dentro do estômago, entre as quais está o ácido clorídrico”.
  - a) O Limão uma fruta ácida é eficiente no combate da acidez no estômago. O que justifica isso?
  - b) As bananas verdes também são ótimas aliadas no combate da acidez no estômago. Porquê?
  
- 2) Os fabricas e escapamentos dos automóveis liberam óxidos que na atmosfera formam com água os compostos  $H_2SO_4$  e  $HNO_3$ , que caem como chuva ácida. Estes ácidos presentes no ar e na chuva prejudicam as pessoas, envenenando lagos, matando plantas e animais aquáticos. Uma possível forma de diminuir a acidez no solo e nos lagos seria adição de uma substância básica. Justifique essa afirmação com a equação.
  
- 3) (UFPA- adaptada) Entre os nutrientes inorgânicos indispensáveis aos vegetais, estão o Nitrogênio (*para o crescimento das folhas*), o Fósforo (*para o desenvolvimento das raízes*) e o Potássio (*para a floração*). Com isso, na fabricação de fertilizantes para o solo, são empregados, compostos que forneçam esses nutrientes, como o  $KNO_3$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ , e  $NH_4Cl$  que são, respectivamente, denominados de: \_\_\_\_\_.
  
- 4) Marque verdadeiro ou falso para as seguintes afirmações (justifique as falsas):
  - a. ( ) Os sais são compostos iônicos (formados por aglomerados de íons e não por moléculas).
  - b. ( ) os ácidos em água sofrem dissociação produzindo pelo menos um cátion diferente de  $H^+$  e pelo menos um ânion diferente de  $OH^-$ .
  - c. ( ) Os sais são compostos que contêm pelo menos um cátion da base e um ânion de um ácido.
  - d. ( ) Os óxidos conduzem corrente elétrica em solução.
  - e. ( ) Os óxidos são substâncias binárias onde o elemento oxigênio é o mais eletronegativo.

- f. ( ) Os óxidos são identificados pelos produtos que originam quando reagem com água, são classificados como ácidos.
- g. ( ) Os sais classificação de acordo com o comportamento em meio alcalino ou ácido, são conhecidos como anfóteros.
- h. ( ) A base reage com ácido, dando sal e água.
- i. ( ) A base em presença de água, sofre dissociação iônica parcial.
- j. ( ) O ácido em solução aquosa, torna a fenolftaleína (um indicador de ácido- base) incolor.

**Sobre a metodologia adotada:**

- 1) Em relação a Metodologia utilizada na aula:
  - a) ( ) Foi diferente da habitual, permitindo a participação dos alunos na aula através de perguntas e comentários.
  - b. ( ) Foi diferente da habitual, entretanto achei que a mudança não incentivou a participação positiva dos alunos através de perguntas e comentários.
  - c. ( ) Mesma que a habitual, porém permitindo a participação dos alunos na aula através de perguntas e comentários.
- 2) Quanto ao assunto abordado:
  - a. ( ) O assunto abordado não está relacionado à Química da sala de aula.
  - b. ( ) O assunto abordado mostra a química no nosso dia a dia. Possibilitando conhecermos as substâncias caseiras quimicamente.
  - c. ( ) O assunto abordado está relacionado à Química da sala de aula.
  - d. ( ) O assunto abordado não ajuda na compreensão da Química.

## **ANEXO A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em Pesquisas com Seres Humanos**

**Instituição:** Universidade Estadual de Roraima / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGE

**Título:** Histórias em Quadrinhos aliada a Teoria da Aprendizagem Significativa para o estudo de funções inorgânicas com estudantes da 1º série do ensino médio de uma escola estadual de Boa Vista-RR

**Pesquisador:** Karol Sand dos Santos Nunes

**Professora Orientadora:** Prof.ªDSc. Régia Chacon Pessoa de Lima.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de autorizar a participação do (a) menor sob minha responsabilidade no projeto de pesquisa acima mencionado. O objetivo desta pesquisa científica é analisar o processo de ensino e aprendizagem com as histórias em quadrinhos descritas nos princípios da teoria da aprendizagem significativa para a formação de conceitos de Funções Inorgânicas.

. Para tanto, para coleta de dados, elaborou-se uma sequência didática com a construção de Histórias em Quadrinhos como ferramenta mediadora a fim de possibilitar o estudo de funções Inorgânicas. Este estudo é importante porque a proposta visa levar os alunos a compreender, por meio da construção de Histórias em Quadrinhos, os conceitos de funções inorgânicas. Para tanto, faz-se necessário à participação de 80 alunos de três turmas da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, durante 8 horas-aulas, no período de 01 de outubro à 30 de novembro de 2018. A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de questionário escrito e registros diários das atividades realizadas através de observações por escrito e a confecção de Histórias em Quadrinhos, em que ele (ela) será observado (a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas. O uso das informações oferecidas pelo (a) aluno (a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários, feiras, amostras, etc.), sendo o aluno (a) identificado (a) apenas pela inicial de seu nome, atendendo desta forma a Resolução 466/2012 do CNS-MS.

Este TERMO, assinado **em duas vias**, de modo que uma permanecerá em meu poder e outra com a pesquisadora, é para certificar que o menor sob minha responsabilidade, \_\_\_\_\_, na qualidade de participante voluntário, está autorizado a participar do projeto científico acima mencionado.

Assinando este TCLE, estou ciente que:

- a) A participação do (a) aluno (a) como voluntário (a) da pesquisa se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado;
- b) A participação do menor sob minha responsabilidade não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro ou indenização, sendo a única finalidade desta participação à contribuição para o desenvolvimento da pesquisa e desenvolvimento intelectual do participante;

- c) O uso das informações oferecidas pelo menor sob minha responsabilidade será utilizado pela pesquisadora apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários, feiras, mostras, etc.), sendo o menor identificado apenas pela inicial de seu nome;
- d) A colaboração do menor sob minha responsabilidade se fará por meio de questionário escrito e registros diários das atividades realizadas na sala de aula, bem como as histórias em quadrinhos elaboradas pelos estudantes e através de observações por escrito, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas;
- e) No caso de fotos e vídeos, obtidas durante a participação do menor sob minha responsabilidade, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários, etc., sem identificação;
- f) Quanto aos riscos que poderá causar:
- o (a) aluno (a) participante pode apresentar desconforto, fadiga ou impaciência na leitura dos instrumentos de pré-diagnóstico, atividades formativas e pós-diagnóstico, nesse caso para minimizar estes riscos o aluno terá o auxílio da pesquisadora que lerá os instrumentos aplicados e utilizará o tempo adequado na aplicação desses recursos.
  - no momento da criação das Histórias em Quadrinhos- HQs os grupos que optarem por usar o software HagáQuê no computador e no momento de responder os pré e pós diagnósticos, o (a) aluno participante poderá ter incômodo provocado pelo uso das telas eletrônicas, gerado por fatores como o mau posicionamento da tela, o uso prolongado ou a iluminação inadequada do ambiente, e para minimizar esse risco a pesquisadora evitará o uso desses equipamentos eletrônicos quando o (a) aluno (a) apresentar cansaço; ajustará a iluminação evitando sombras e reflexos diminuindo as interferências aos olhos do (a) participante promovendo conforto para esse tipo de leitura; indicará ao (a) aluno (a) a distância do campo de visão do aparelho (tela do computador a distância é de 50 a 60 cm); solicitará que este (a) pisque com uma certa frequência para manter a lubrificação dos olhos; e utilizará pausas de 5 minutos para relaxar e evitar o cansaço da visão, essas ações promovem a saúde dos olhos.
  - desconfortos ou tensões nos membros superiores podem aparecer no (a) aluno (a) participante devido ao uso dos equipamentos eletrônicos, para minimizar esse risco a pesquisadora recomendará o tempo de uso adequado (a cada 30 minutos o (a) aluno (a) terá que relaxar os membros superiores) orientando o (a) aluno (a) manter uma postura correta durante o uso do aplicativo, ou seja, sentar de forma adequada na cadeira ao manipular o equipamento eletrônico.
  - quebra de sigilo e quebra de anonimato. Para evitá-los os arquivos, no caso os questionários, serão respondidos em arquivos digitais para serem salvos em HD externo, bem como em nuvem eletrônica e serão guardados em lugar protegido, para que não ocorra extravio, quebra de sigilo, quebra de anonimato. Na exposição e elaboração do e-book das Histórias em Quadrinhos, para anonimato dos alunos, serão usados apenas as iniciais de seus nomes.
- g) Pode proporcionar benefícios como a contribua para o desenvolvimento intelectual, ou seja, a evolução dos conceitos de funções inorgânicas, potencializando o processo de ensino e aprendizagem. Espera-se com essa metodologia se não superar as barreiras encontradas no ensino de Química, ao menos minimizá-las, para que o aluno possa aprender com mais entusiasmo, possibilitando desta foram, o ensino mais significativo e interessante aos olhos do aluno.

- h) Estou ciente de que sou livre para recusar e retirar meu consentimento, bem como o menor sob minha responsabilidade, encerrando assim a participação dele(a) a qualquer tempo, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos;
- i) Caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar a pesquisadora responsável na Universidade Estadual (Rua Tenente Guimarães, 382, Bairro Liberdade, Boa Vista-RR), pelo telefone (95) 981186349 ou pelo e-mail: [karolsand1@hotmail.com](mailto:karolsand1@hotmail.com);
- j) Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, bem como o menor sob minha responsabilidade e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Assinatura do Autorizante: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Eu \_\_\_\_\_, RG 357791-0 – SSP/RR, pesquisadora responsável, declaro que serão cumpridas as exigências contidas nos itens IV. 3 da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde(CNS).

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias, favor entrar em contato com:

Pesquisadora: Karol Sand dos Santos Nunes	Cargo/Função: Pesquisadora
E mail: karolsand1@hotmail.com Fone: (95) 981186349	
Instituição: Universidade Estadual de Roraima – UERR Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGEC Secretaria de Pós-graduação - Fone: (95) 2121-0943 - E-mail: <a href="mailto:ppgec@uerr.edu.br">ppgec@uerr.edu.br</a>	
Projeto submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UERR Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201) - Fone:(95) 2121-0953	

## **ANEXO B: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)**

**Instituição:** Universidade Estadual de Roraima / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC

**Título:** Histórias em Quadrinhos aliada a Teoria da Aprendizagem Significativa para o estudo de funções inorgânicas com estudantes da 1º série do ensino médio de uma escola estadual de Boa Vista-RR

**Pesquisadora Responsável:** Karol Sand dos Santos Nunes

**Pesquisadora (Orientadora):** DSc. Régia Chacon Pessoa de Lima, professora efetiva da UERR.

*Este é um convite para você participar da pesquisa de ensino e aprendizagem conforme o título mencionado. Este documento explica esta pesquisa em detalhes, porém pode conter palavras que você não compreenda. Por favor, peça a pesquisadora para lhe explicar o que significa qualquer palavra ou informação que você não entenda. Antes de assinar, você pode levar para casa uma cópia deste documento para pensar a respeito ou conversar com sua família e/ou amigos antes de tomar sua decisão.*

Este Termo de Assentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa acima mencionado. O objetivo desta pesquisa científica é analisar o processo de ensino e aprendizagem com as histórias em quadrinhos descritas nos princípios da teoria da aprendizagem significativa para a formação de conceitos de funções inorgânicas.

Este estudo se justifica pelo interesse de analisar o efeito das histórias em quadrinhos norteadas em uma teoria da aprendizagem, além da necessidade de romper com o método apenas tradicional de ensino para que se assegure o desenvolvimento cognitivo, em que os estudantes possam participar de forma ativa de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Pois além de fazer parte de uma dissertação de mestrado, irá contribuir para que outros alunos adquiram facilidade no aprendizado da linguagem Química, estimulando os presentes e futuros docentes em inovar as aulas de Química utilizando essa sequência didática e os outros produtos educacionais (e-book das Histórias em Quadrinhos produzidas e manual de diretrizes para o professor).

Para tanto, faz-se necessária a sua participação, onde você irá participar de 8 horas aulas, durante o período de 01 de outubro à 30 de Novembro, que envolve as seguintes atividades: questionário (para pré diagnóstico e avaliação final) registros diários das atividades (discussões das situações- problemas) realizadas através de observações por escrito e a confecção de Histórias em Quadrinhos, em que ele (ela) será observado (a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas. O uso das informações oferecidas pelo (a) aluno (a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários, feiras, amostras, etc.), sendo o aluno (a) identificado (a) apenas pela inicial de seu nome, atendendo desta forma a Resolução 466/2012 do CNS-MS.

### **Dos riscos e benefícios da Participação na Pesquisa**

Embora seja um estudo do processo de ensino e aprendizagem a respectiva pesquisa pode apresentar riscos como descrito abaixo:

**a)** o (a) aluno (a) participante pode apresentar desconforto, fadiga ou impaciência na leitura dos instrumentos de pré-diagnóstico, atividades formativas e pós- diagnóstico, nesse caso para minimizar estes riscos o aluno terá o auxílio da pesquisadora que lerá os instrumentos aplicados e utilizará o tempo adequado na aplicação desses recursos.

**b)** no momento da criação das Histórias em Quadrinhos- HQs os grupos que optarem por usar o software HagáQuê no computador e no momento de responder os pré e pós diagnósticos, o (a) aluno participante poderá ter incômodo provocado pelo uso das telas eletrônicas, gerado por fatores como o mau posicionamento da tela, o uso prolongado ou a iluminação inadequada do ambiente, e para minimizar esse risco a pesquisadora evitará o uso desses equipamentos eletrônicos quando o (a) aluno (a) apresentar cansaço; ajustará a iluminação evitando sombras e reflexos diminuindo as interferências aos olhos do (a) participante promovendo conforto para esse tipo de leitura; indicará ao (a) aluno (a) a distância do campo de visão do aparelho (tela do computador a distância é de 50 a 60 cm); solicitará que este (a) pisque com uma certa frequência para manter a lubrificação dos olhos; e utilizará pausas de 5 minutos para relaxar e evitar o cansaço da visão, essas ações promovem a saúde dos olhos.

**c)** desconfortos ou tensões nos membros superiores podem aparecer no (a) aluno (a) participante devido ao uso dos equipamentos eletrônicos, para minimizar esse risco a pesquisadora recomendará o tempo de uso adequado (a cada 30 minutos o (a) aluno (a) terá que relaxar os membros superiores) orientando o (a) aluno (a) manter uma postura correta durante o uso do software e resolução dos questionários, ou seja, sentar de forma adequada na cadeira ao manipular o equipamento eletrônico.

**d)** quebra de sigilo e quebra de anonimato. Para evitá-los os arquivos, no caso os questionários, serão respondidos em arquivos digitais para serem salvos em HD externo, bem como em nuvem eletrônica e serão guardados em lugar protegido, para que não ocorra extravio, quebra de sigilo, quebra de anonimato. Na exposição e elaboração do e-book das Histórias em Quadrinhos, para anonimato dos alunos, serão usados apenas as iniciais de seus nomes.

Não haverá benefícios de natureza financeira, porém pode haver benefícios em relação ao conhecimento científico do (a) aluno (a) participante, ou seja, contribua para a evolução conceitual de Química. Facilitando o avanço nos estudos dos conteúdos dessa e das séries seguintes do Ensino Médio e desenvolver uma leitura do mundo de forma mais atuante e participativa. Além de que, espera-se com essa metodologia se não superar as barreiras encontradas no ensino de Química, ao menos minimizá-las, para que o aluno possa aprender com mais entusiasmo, possibilitando desta forma, o ensino mais significativo e interessante aos olhos do aluno.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima, sob parecer nº (.....) e a Gestora da Escola Estadual Gonçalves, tem conhecimento e incentiva a realização da pesquisa.

Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Se você vai participar na pesquisa, seus pais ou responsáveis concordaram com isso.

Este TERMO, **em duas vias**, é para certificar que eu, \_\_\_\_\_, na qualidade de participante voluntário, aceito participar do projeto científico acima mencionado.

Assinando este TALE, estou ciente que:

a) A participação na pesquisa poderá trazer riscos associados desconforto, fadiga ou impaciência na leitura dos instrumentos de pré-teste, atividades formativas e pós-

teste, nesse caso para minimizar estes riscos terei o auxílio da pesquisadora que lerá os instrumentos aplicados e utilizará o tempo adequado na aplicação desses recursos.

b) A participação na pesquisa poderá causar incômodo provocado pelo uso das telas eletrônicas, gerado por fatores como o mau posicionamento da tela, o uso prolongado ou a iluminação inadequada do ambiente, e para minimizar esse risco a pesquisadora evitará o uso desses equipamentos eletrônicos quando apresentar cansaço; ajustará a iluminação evitando sombras e reflexos diminuindo as interferências aos meus olhos promovendo o meu conforto para esse tipo de leitura; indicará a distância do campo de visão do aparelho (tela do computador a distância é de 50 a 60 cm); solicitará que eu pisque com certa frequência para manter a lubrificação dos meus olhos; e utilizará pausas de 5 minutos para que eu relaxe e evitando o cansaço da minha visão, essas ações manterá a saúde dos meus olhos.

c) Serei incluído em todas as etapas da sequência didática dessa pesquisa. Minha participação se fará por meio de questionário escrito e registros diários das atividades realizadas na sala de aula, bem como as histórias em quadrinhos elaboradas e através de observações por escrito, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas.

d) Terei direito a manutenção do sigilo e da privacidade, bem como acompanhamento e assistência pedagógica, também após a coleta de dados.

e) Sou livre para recusar e retirar meu consentimento, encerrando a minha participação a qualquer tempo, sem penalidades.

f) Para participar deste estudo, não terei nenhum custo, nem receberei qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, terei assegurado (a) o direito à indenização. Tenho garantida plena liberdade de recusar a participar e retirar o meu consentimento e interromper a participação como voluntário (a) em qualquer fase da pesquisa sem necessidade de comunicado prévio. A minha participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que serei atendido (a) pela pesquisadora. Os resultados da pesquisa estarão à minha disposição quando finalizada. Não serei identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

g) Minha participação se fará por meio de questionário escrito e registros diários das atividades realizadas na sala de aula, bem como as histórias em quadrinhos elaboradas e através de observações por escrito, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas;

h) Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Assinatura da Criança/Adolescente: \_\_\_\_\_ -

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Eu Karol Sand dos Santos Nunes (pesquisadora responsável) declaro que serão cumpridas as exigências contidas nos itens IV. 3 da Res. CNS nº 466/12.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias, favor entrar em contato com:

Pesquisadora: Karol Sand dos Santos Nunes	Cargo/Função: Pesquisadora
E-mail: karolsand1@hotmail.com	
Fone: (95) 981186349	
Instituição: Universidade Estadual de Roraima – UERR	
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGE	
Secretaria de Pós-graduação - Fone: (95) 2121-0943 - E-mail: <a href="mailto:ppgec@uerr.edu.br">ppgec@uerr.edu.br</a>	
Projeto submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UERR	
Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201) - Fone: (95) 2121-0953	

### ANEXO C: Material de suporte para os alunos criarem o roteiro das suas histórias em quadrinhos.

Este guia foi retirado e adaptado do Portal do professor realizado pela professora Aline Rodrigues Catálogo, publicado 2011 e acessado em 2018. Endereço eletrônico: < <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=38715>>

**Número da equipe:** \_\_\_\_\_

Para se criar uma História em quadrinho precisamos de um roteiro, assim vamos primeiramente pensar e escrever o roteiro.

1- O primeiro passo para a confecção da História em Quadrinho é escolher o tema, mais nesta história em quadrinho o nosso tema vai ser: **Funções Inorgânicas (Ácidos, Bases, Sais e Óxidos): Sua importância e interferência no dia a dia.**

2- Segundo passo definir quem serão os personagens? Utilize quantos personagens quiser.

**Personagem 1:      Personagem 2:      Personagem 3:      Personagem 4:**

Nome: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

**Crie o roteiro da sua história, pensando:** onde acontecerá a história?

\_\_\_\_\_

**Início:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Acontecimento principal:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Fim:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Por último, pense no nome da sua história:**

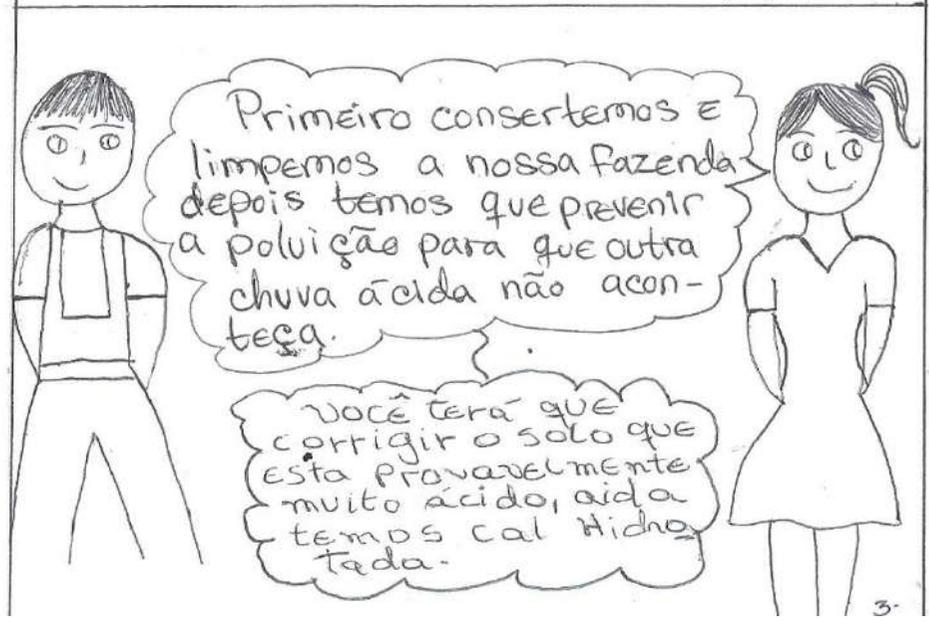
**Nome da História:** \_\_\_\_\_

ANEXO D: História em quadrinho "A chuva ácida na fazenda de Eduardo"

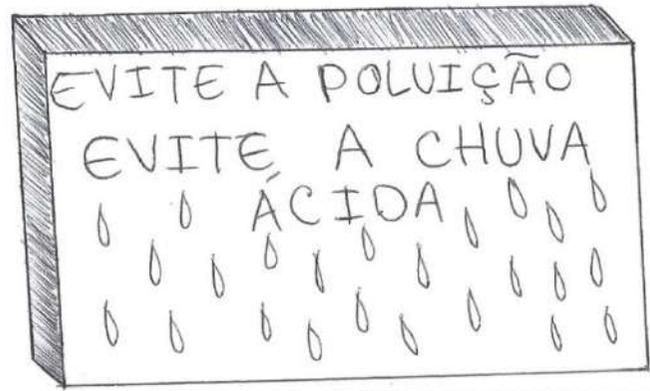


Era um dia lindo na fazenda do Eduardo quando de repente uma nuvem escura cobriu os céus, e uma chuva muito forte caiu na fazenda. Ao amanhecer Eduardo saiu para ver como estava seu cultivo.

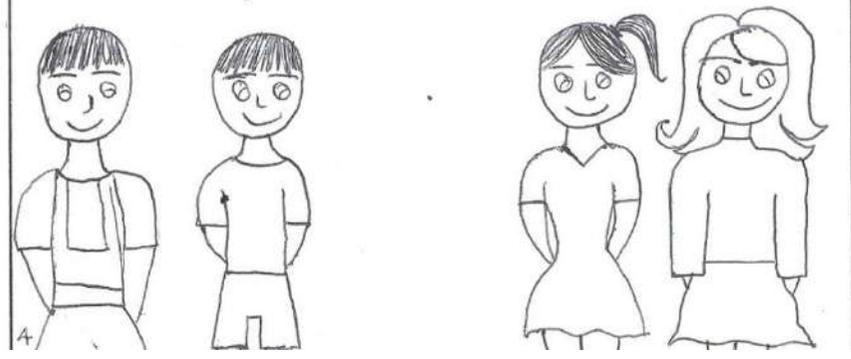




Depois de limpar sua fazenda, Eduardo e Maria começaram o projeto de prevenção da chuva ácida.

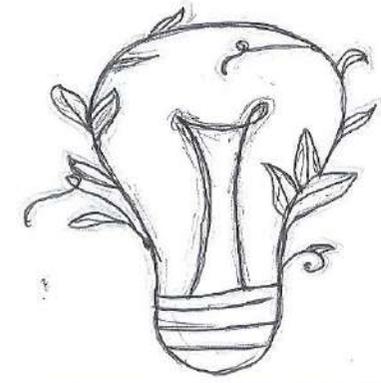


Por vários dias falaram com as pessoas da sua comunidade para incentivá-los a que deixaram de poluir o ambiente.

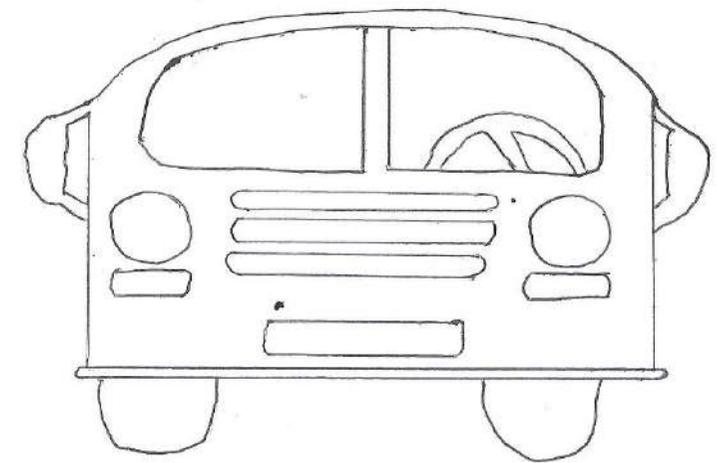


Eles tomaram medidas como:

\* A redução no consumo de energia

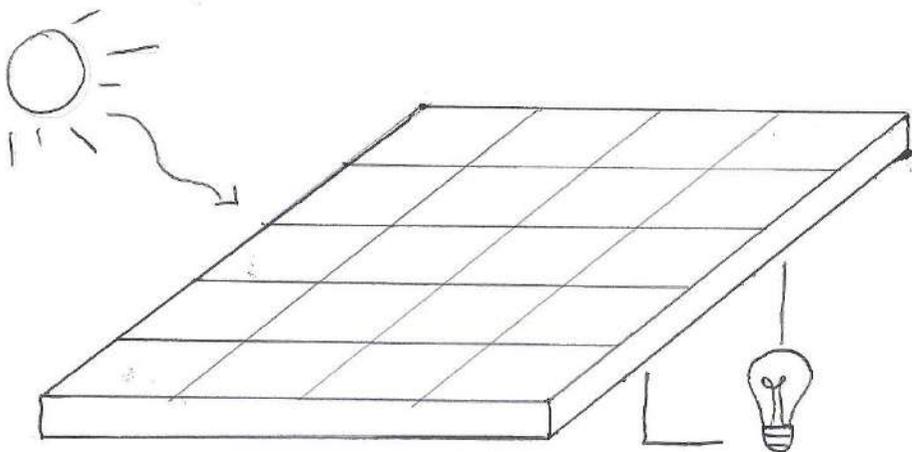


\* O incentivo ao uso do transporte público

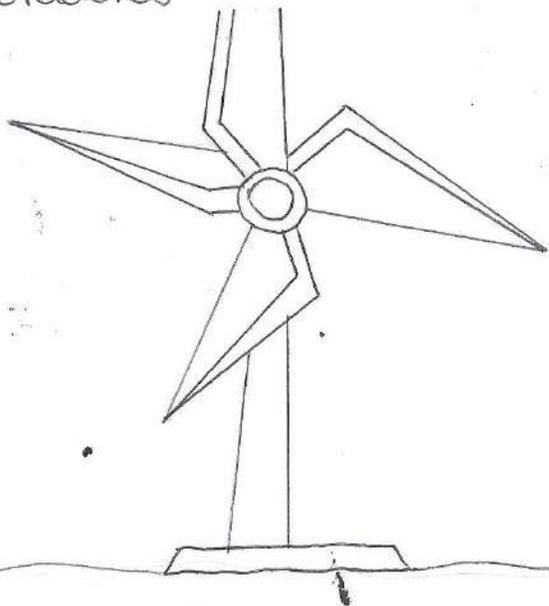


Utilização de fontes energéticas mais limpas como:

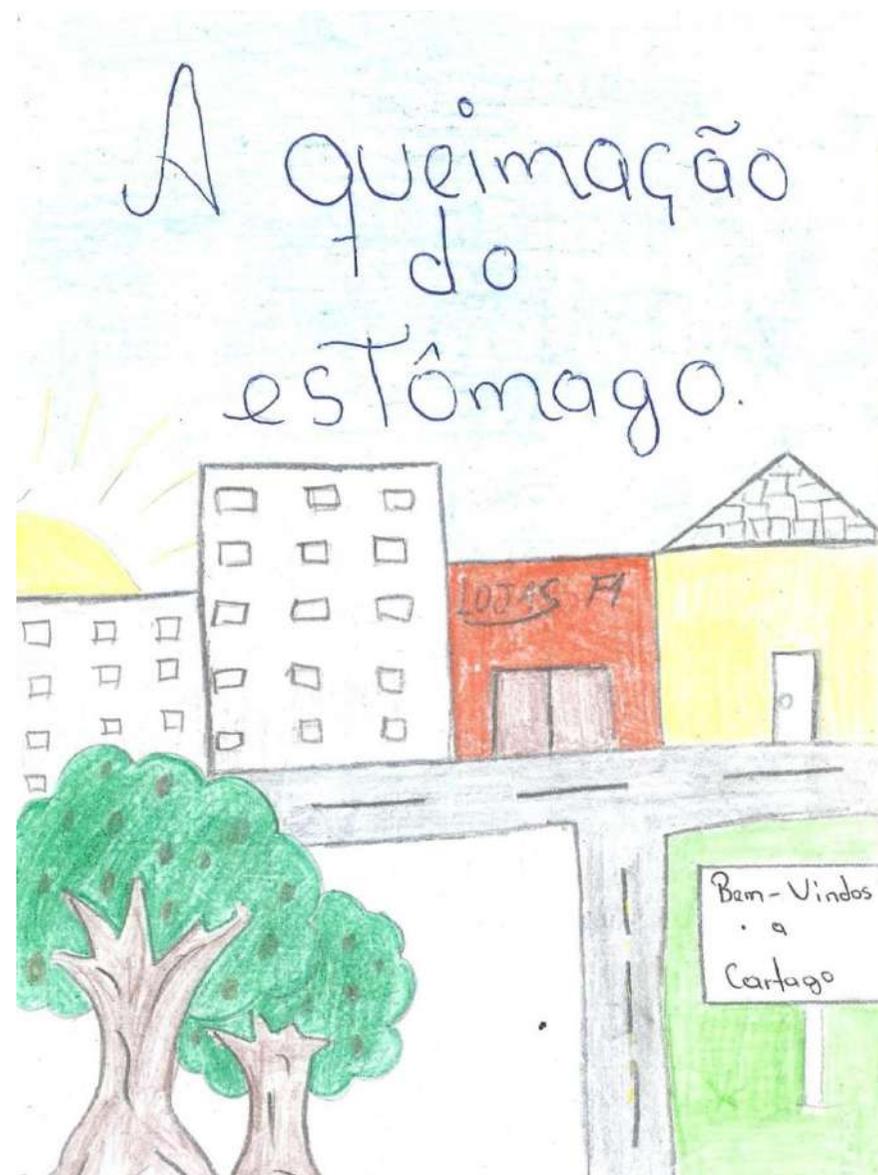
\* Células fotovoltaicas e



\* Aero geradores

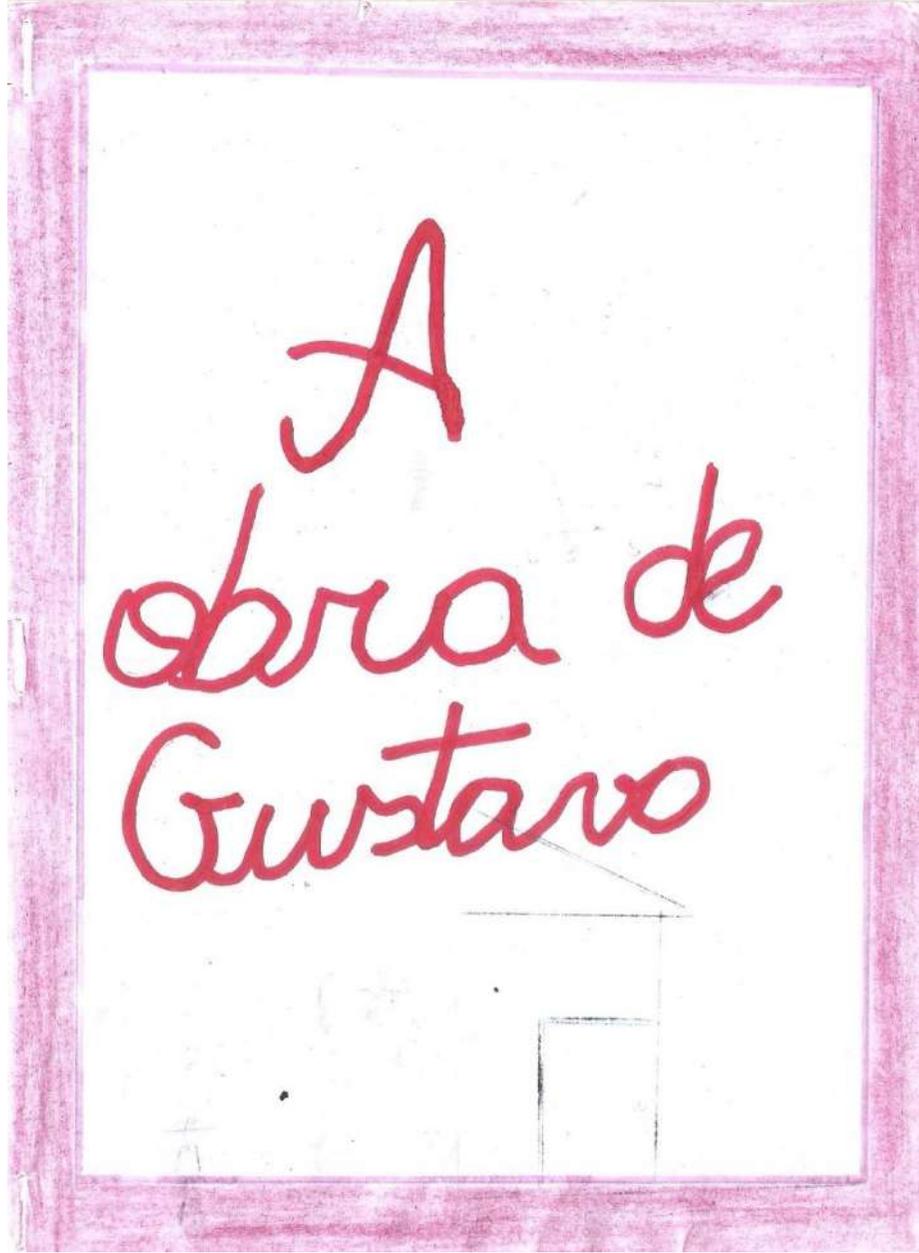


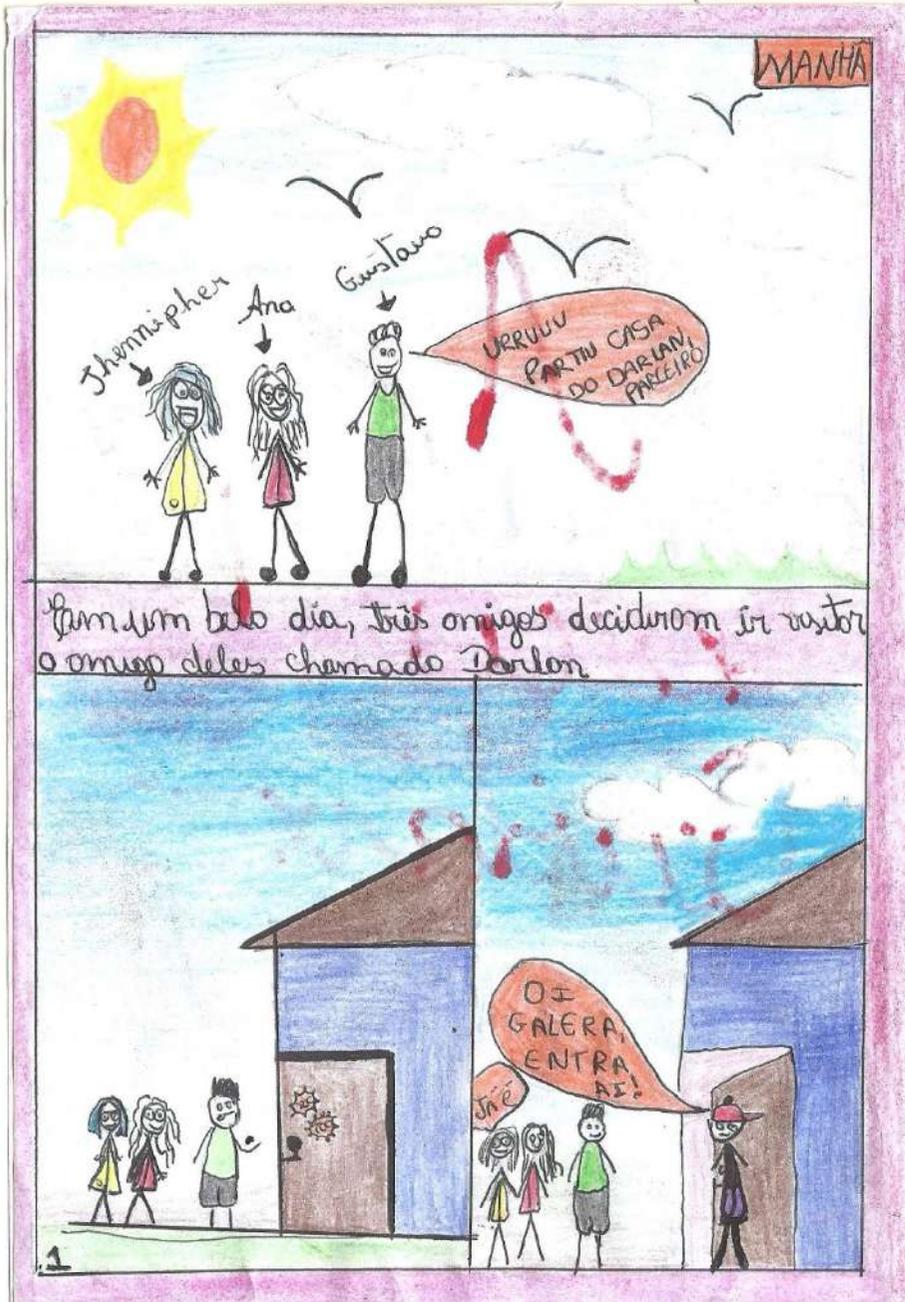
ANEXO E: História em Quadrinhos: "A queimação no estômago"





ANEXO F: História em Quadrinhos: "A obra de Gustavo"





Num um belo dia, três amigos decidiram ir visitar o amigo deles chamado Darlan.



Estavam se divertindo muito quando Gustavo sentiu vontade de ir no banheiro. Ao terminar, pediu a descarga, porém não deu.



3

Minutos depois...

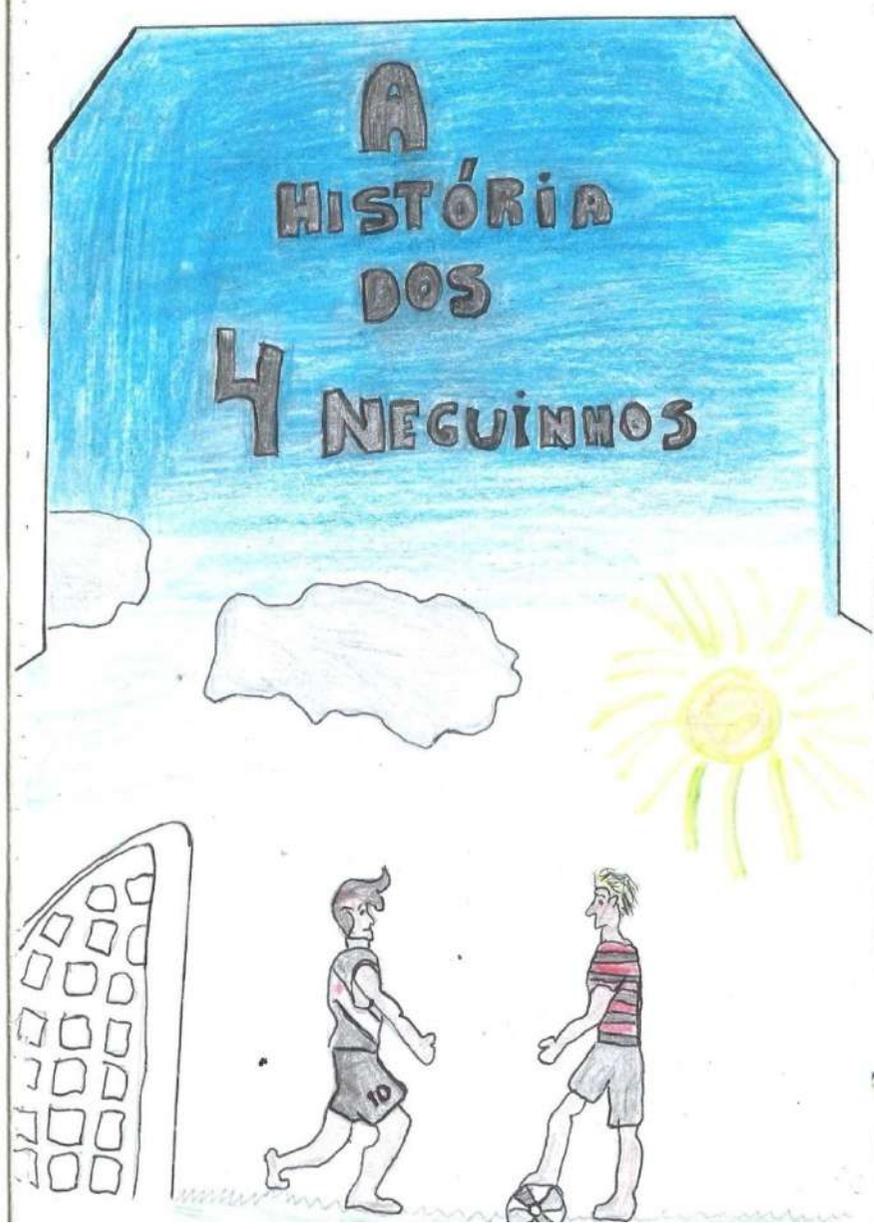


Gracias a soda caústica o quarto, com  
seguiu desintupear o vaso antes de  
mãe de dar-lam chegar, e assim suavam  
muito.

Fim...

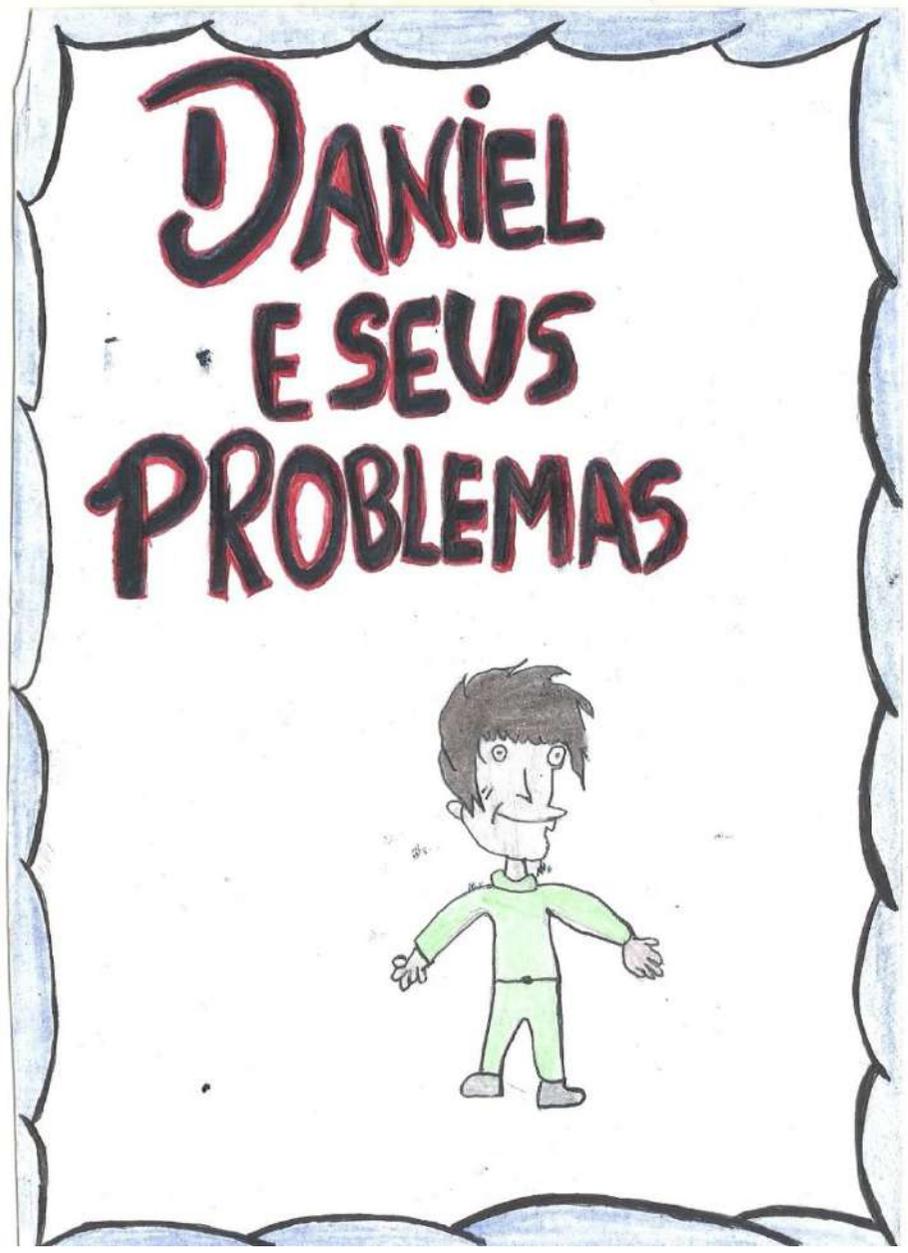
4

ANEXO G: História em Quadrinho: "A história dos 4 neguinhos"





ANEXO H: História em quadrinho: ' Os problemas de Daniel'



Após a análise a médica diagnosticou com gastrite.

Esta relacionado ao estresse, alcoolismo, uso excessivo de anti-inflamatorio, entre outros.

Daniel, você está com uma inflamação chamada gastrite.

???

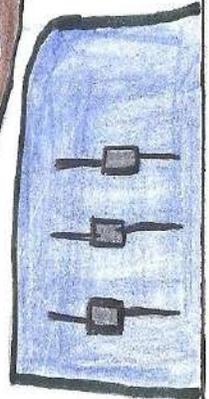
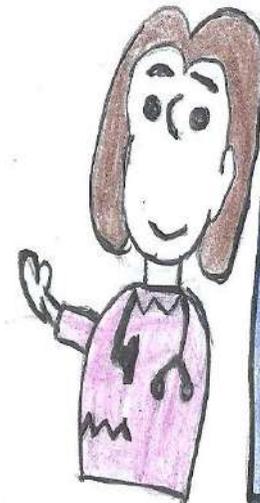
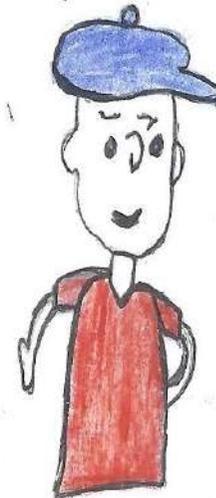
E agora??

Você vai fazer tratamento para relaxar parede do estômago e terá que mudar hábitos alimentares.

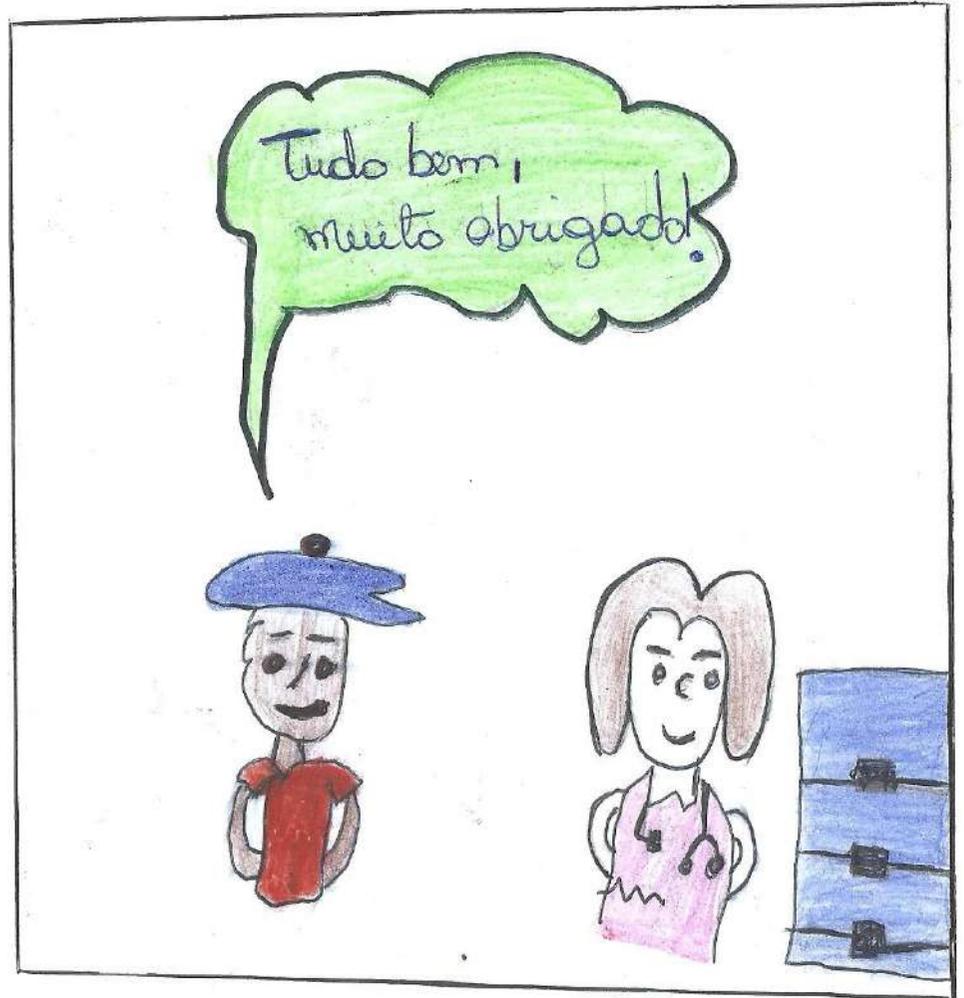
2

Gosto de refrigerante, massas, como, pizza e sanduiches.

Quais seus hábitos alimentares?



3



Fim!

## ANEXO I: Roteiro do grupo 6: "Quimicando na cozinha"

### Título: Quimicando na cozinha

Depois da aula de Química, sobre indicadores de ácido-base Beckman (conhecida como Beck) ficou pensando nas soluções que poderiam usar com indicadores de ácido e base. Na saída da escola, encontrou Nazaré e chamou para ir até sua casa testar algumas substâncias da sua casa, para comprovar o que a professora tinha dito.

### CHEGANDO NA CASA DE BECKMAN:

- Beck: O que podemos usar para fazer uns experimentos???
- Nazaré: Beck podemos usar substâncias água sanitária, limão, vinagre, entre outros.
- Beck: Você lembra que a professora falou sobre a base hidróxido de sódio ser a soda cáustica?
- Nazaré: Sim, lembro.
- Beck: Agora só precisamos saber o que usar como indicador ácido e base.
- Nazaré: Vamos usar o repolho roxo, pois ele tem antocianinas.
- Beck: Não lembro o que é isso. ????
- Nazaré: É o corante que dá a coloração roxa.

### ÁPOS FAZEREM O EXTRATO DE REPOLHO ROXO:

- Beck: Vamos colocar cada substância em um copo de vidro e depois adicionamos o extrato do repolho roxo.
- Nazaré: Olha Beck, o limão e o vinagre ficaram com a coloração meio avermelhada.
- Beck: Verdade, e a água sanitária e soda cáustica com a coloração esverdeada.
- Nazaré: Isso significa que o limão e o vinagre são ácidos, e a água sanitária e soda cáustica são bases.

