



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Centro Acadêmico do Agreste

Núcleo de Formação Docente

Curso de Química - Licenciatura



WILLIANE MARIA DA CONCEIÇÃO SILVA

**PROCESSOS IMAGINATIVOS NA CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS DO
CONTEÚDO ÁCIDO-BASE EM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM
UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL DE PERNAMBUCO**

Caruaru

2021

WILLIANE MARIA DA CONCEIÇÃO SILVA

**PROCESSOS IMAGINATIVOS NA CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS DO
CONTEÚDO ÁCIDO-BASE EM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM
UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduada em Química.

Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva

Caruaru
2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586p Silva, Williane Maria da Conceição.
Processos imaginativos na construção de significados do conteúdo ácido-base em alunos do 2º ano do ensino médio em uma escola da Rede estadual de Pernambuco. / Williane Maria da Conceição Silva. – 2021.
59 f.; il.: 30 cm.

Orientador: João Roberto Ratis Tenório da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2021.
Inclui Referências.

1. Aprendizagem. 2. Imaginação. 3. Química – Estudo e ensino. 4.. I. João Silva, Roberto Ratis Tenório da (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2021-205)

WILLIANE MARIA DA CONCEIÇÃO SILVA

**PROCESSOS IMAGINATIVOS NA CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS DO
CONTEÚDO ÁCIDO-BASE EM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM
UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduada em Química.

Aprovada em 02 / 09 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Me. Taciana Feitosa de Melo Breckenfeld (Examinadora externa)
Faculdade Frassinetti do Recife

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois minha fé em seus planos me trouxe até aqui. Em segundo lugar a minha família que sempre me incentivou e vibrou comigo a cada conquista, em especial a minha mãe que fez possível a minha educação, desde a ajuda na tarefinha do primário até às chamadas de atenção para estudar para as provas universitárias. Agradeço também ao meu noivo, Paulo, que sempre apoiou e incentivou minha vida acadêmica e a minha filha Guerda por ter me dado um propósito na vida.

Gratidão a todos os professores que contribuíram imensamente com o meu processo de aprendizagem, em especial ao meu orientador, João Roberto Ratis Tenório da Silva, tanto por ter me acompanhado e auxiliado de todas as maneiras cabíveis para conclusão desta pesquisa, quanto por ter compartilhado seus saberes comigo. Destaco também meus agradecimentos as professoras Ana Souza e Roberta Dias que têm minha mais sincera admiração.

Por último agradeço com muita emoção aos meus colegas de curso, e principalmente aos meus amigos: Isak, Lucas, Magdalena, Rafaella e Suyane. Com vocês tudo fica mais leve e divertido.

RESUMO

O conteúdo de ácidos e bases está presente na vida cotidiana de todos, e por essa razão apresentamos diversos conhecimentos prévios a seu respeito. Ainda que comumente encontrado ao nosso redor, conceitos de natureza abstrata ocupam o centro da dificuldade de aprendizagem, por parte dos estudantes. Neste trabalho buscamos compreender como estudantes do 2º ano do ensino médio, da rede estadual de Pernambuco, constroem significados referentes ao conteúdo de ácidos e bases, a partir da relação entre a imaginação e a aprendizagem. Para tanto, realizamos uma intervenção como momento de internalização dos conceitos de ácido e bases, contendo um questionário, uma experimentação e uma aula expositiva dialogada. Posteriormente solicitamos a apresentação de seminários que tinham como temas: chuva ácida, pH das piscinas, ácidos e bases na cozinha e nos produtos de limpeza. Em seguida realizamos uma entrevista com os estudantes a respeito dos temas trabalhados, ambas as atividades foram úteis como momento de externalização e produção de dados para análise. Como resultados, identificamos algumas prospecções de possíveis novos significados sendo construídos e direcionados no *looping* da imaginação. Ao apresentar uma resolução correta do ponto de vista científico, a classificamos como abstração/generalização, já quando o discurso do estudante exibe um conceito incompatível com a ciência, classificamos como sendo direcionado para a implausibilidade. Desta forma, é a partir da classificação das sínteses externalizadas pelos estudantes no *looping* imaginário que temos a prospecção no horizonte de aprendizagens.

Palavras-chave: Aprendizagem. Imaginação. Construção de significados. Ácidos e Bases.

ABSTRACT

The content of acids and bases is present in everyone's daily life, and for this reason we present several prior knowledges about them. Although they are commonly found around us, concepts of an abstract nature are at the center of students' learning difficulties. In this paper, we seek to understand how 2nd year high school students from the state network of Pernambuco, build meanings regarding the content of acids and bases, based on the relationship between imagination and learning. Therefore, we performed an intervention as a moment to internalize the concepts of acid and bases, containing a questionnaire, an experimentation, and a dialogued lecture. Afterwards, we requested the presentation of seminars that had as themes: acid rain, swimming pool pH, acids and bases in the kitchen and in cleaning products. Then, we conducted an interview with the students about the themes worked, both activities were useful as a moment of externalization and production of data for analysis. As results, we obtained some prospectings of possible new meanings being constructed and directed in the looping of imagination. When presenting a correct resolution from a scientific point of view, we classify it as abstraction/generalization, whereas when the student's discourse exhibits a concept incompatible with science, we classify it as being directed towards implausibility. Thus, it is from the classification of syntheses externalized by students in the imaginary looping that we have the prospecting in the learning horizon.

Keywords: Learning. Imagination. Meaning Making. Acids and Bases.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	OBJETIVOS	10
1.1.1	Objetivo Geral	10
1.1.2	Objetivos Específicos	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Aprendizagem Como Construção de Significados	11
2.2	Imaginação Como Função Mental Superior	13
2.2.1	Looping da Imaginação	16
2.2.2	Imaginação e o Processo de Significação: <i>Gegenstand</i>	18
2.3	Aspectos Históricos dos ácidos e bases	20
2.3.1	Experimentação no Ensino e Aprendizagem de Ácidos e Bases	22
3	METODOLOGIA	23
3.1	Participantes	24
3.2	Construção dos Dados	24
3.3	Análise dos Dados	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1	Conhecimentos Prévios e Momentos de Internalização	26
4.2	Abstração/Generalização X Implausibilidade	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA	38
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO	55
	APÊNDICE C – ROTEIRO DA EXTRAÇÃO DO INDICADOR ÁCIDO-BASE NATURAL COM BETERRABA	57

1 INTRODUÇÃO

É comum nos depararmos na literatura com trabalhos que retratam as dificuldades na aprendizagem de conceitos químicos (MELO; SANTOS, 2012; SANTOS *et al*, 2013; ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Nesses trabalhos, encontramos algumas prováveis causas da existência dessas dificuldades, tais como: 1) abordagem de conteúdos de formas desvinculadas com o cotidiano do estudante; 2) Ênfase no formalismo matemático, sem que haja uma abordagem conceitual apropriada; 3) Dificuldade de atenção dos estudantes, relacionada na maioria das vezes a forma como o conteúdo está sendo exposto; 4) Desinteresse dos estudantes na disciplina, fazendo com que não haja um engajamento adequado nos estudos dos conteúdos.

Dentre os conceitos em que os alunos encontram dificuldades, aqueles de natureza abstrata estão no cerne dos maiores obstáculos deparados por eles ao aprenderem química (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Acreditamos que, para minimizar essas dificuldades, é necessário um esforço em compreender como os estudantes internalizam tais conceitos e constroem significados em nível cognitivo. Dessa forma, destacamos a importância de entender as relações entre a aprendizagem e algumas funções mentais superiores (VYGOTSKY, 1988).

As funções mentais superiores, segundo Vygotsky (1988), são aquelas que são constituídas no meio social, a partir da mediação de instrumentos culturais. Essas funções se referem a processos voluntários e ações conscientes, que dependem da aprendizagem. Dentre essas funções mentais superiores, destacamos a imaginação (TATEO, 2015), a qual está no centro do processo intra e interpsicológico de construção do conhecimento. É a partir da imaginação que o sujeito é capaz de elaborar ideias, modelos, teorias e cenários hipotéticos, que o auxilia a responder e resolver problemas. Dentre os diversos modelos que explicam processos imaginativos, neste trabalho, adotamos aquele desenvolvido por Tateo (2015) e Zittoun (2016).

Segundo Tateo (2015), a imaginação como função mental superior permite a construção de significados sobre e no mundo, a partir da ação do sujeito no ambiente. De acordo com o autor, a construção de significados é dinâmica e hierárquica, desta forma, ele nos aponta 3 níveis hierárquicos contendo os elementos “ver como”, *gegenstand*, resistência e vetores de ação para que possamos compreender os processos imaginativos.

Por outro lado, Zittoun (2016) afirma que essa construção se dá a partir da mediação de instrumentos semióticos disponíveis no meio. No processo de aprendizagem, assim, os alunos tendem a recorrer ao seu conhecimento prévio com o intuito de desenvolver relações que façam o novo conhecimento adquirido, neste caso o científico, ter coerência. Este movimento de ida e vinda, entre o conhecimento prévio (passado) e a situação de aprendizagem (presente), é

chamado de *looping* da imaginação (ZITTOUN, 2016; HILPPÖ *et al*, 2016). O *looping*, basicamente, se divide em dois movimentos: um em direção à generalização/abstração (criação de novas ideias que tenham uma relação com o mundo real) e outro em direção à implausibilidade (criação de novas ideias que não são passíveis de existência no mundo real, tais como criaturas fantásticas). E de acordo com Van Der Veer e Valsiner (2014), esta movimentação entre o passado e o presente leva a um horizonte de novos significados emergentes no futuro.

Diante o exposto acima, propomos o seguinte problema de pesquisa: como estudantes do 2º ano do Ensino Médio constroem significados sobre o conceito de ácidos e bases a partir da relação existente entre a imaginação e a aprendizagem? Elegemos o conteúdo de ácidos e bases por ser um tema presente no cotidiano dos alunos, tendo em visto suas várias facetas em diversos fenômenos macroscópicos no dia a dia (FIGUEIRA, 2010). Além disso, acreditamos que este conteúdo aguça a imaginação dos alunos (BELLETTATO, 2012), e por ser comum em suas vidas, haverá um suporte maior de conhecimento prévio para futuras construções de significados.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar como alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola no agreste pernambucano constroem significados referentes ao conteúdo de ácidos e bases a partir da relação entre aprendizagem e imaginação.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar momentos em que os alunos prospectam possíveis novos significados no horizonte de aprendizagem;
- Identificar quando os alunos caminham, no *looping* da imaginação, em direção à generalização/abstração ou implausibilidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir discutiremos a visão de aprendizagem adotada neste projeto, que é uma visão que a considera como um processo de construção de significados, mediado semioticamente e relacionado com os processos de internalização e externalização. Além disso, iremos discutir sobre o modelo de aprendizagem que elegemos para relacionar com a aprendizagem e compreender como os alunos constroem significados. Assim, apresentaremos a imaginação como função mental superior a partir dos modelos de *looping* da imaginação (ZITTOUN, 2016) e *gegenstand* (TATEO, 2015). Por fim, iremos discutir os conceitos de ácido e base, como ele é apresentado na literatura e alguns trabalhos que tratam de sua aprendizagem, sobretudo aqueles relacionados com a experimentação.

2.1 APRENDIZAGEM COMO CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS

A transferência de conhecimento de forma unidirecional é comumente relacionada à concepção de aprendizagem. Nesta visão assume-se a existência de um sujeito detentor do conhecimento que irá depositar este conhecimento no aprendiz em questão, tomando este aprendiz como uma tabula rasa. No entanto, esta visão de ensino unidirecional é questionada ao analisarmos, por exemplo, que com o avanço das teorias de aprendizagem, é possível compreender que este ensino unidirecional não é tão efetivo quanto o uso de outras possibilidades, que abordam o processo de aprendizagem em uma via de mão dupla, professor-aluno, uma vez que o aluno traz consigo concepções prévias sobre o conteúdo.

Desta forma, Zittoun (2011) aponta que o conhecimento não pode ser transmitido, mas sim construído, ou reconstruído, no processo de ensino e aprendizagem – com inovações emergentes de um conhecimento adquirido previamente. Vygotsky (2002), nos diz que o meio social em que vivemos afeta nossas aptidões cognitivas e a forma como estruturamos nosso pensamento. Contudo, esta é uma via de mão dupla, não somente o meio social nos afeta, mas como também nossas ações resultam em mudanças sociais. Mudamos a cultura, e somos mudados (ZITTOUN, 2011). Sendo assim, as interações com o ambiente importam no processo de aprendizagem.

Conforme Zittoun (2011), a aprendizagem é vista como um padrão de interações entre o sujeito e seu ambiente. Esta visão apresenta aspectos semelhantes à ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) de Vygotsky (2002). Em breves palavras, a ZDP pode ser definida como a diferença entre o que o sujeito é capaz de resolver sozinho e o que ele é capaz de resolver com

a ajuda de alguém. Sendo assim, a utilização de atividades sócio-discursivas na sala de aula é importante, pois através delas surgem elementos semióticos, possibilitados pela interação na ZDP, que são construídos e compartilhados ao longo dos anos. Tais elementos possibilitam que os processos de abstração e generalização ocorram, estes processos propiciam o desenvolvimento de conceitos (ZITTOUN, 2016). Para Vygotsky (2002), a verdadeira formação de conceitos só pode ser realizada quando o indivíduo apresenta domínio da abstração, ou seja, para que um conceito possa surgir é preciso que as características abstraídas sejam sintetizadas novamente, sendo esta nova abstração sintetizada o principal instrumento do pensamento. Como um ato verbal do pensamento, temos a generalização, segundo Vygotsky (2002), uma palavra não aponta apenas a um objeto, mas a uma classe deles, assim sendo, cada palavra refere-se a uma generalização.

Portando, quando temos um conceito incorporado em uma palavra, este corresponde a uma generalização. Para que os conceitos sejam devidamente desenvolvidos é preciso a realização do processo de substituição de generalizações primitivas para generalizações de níveis cada vez mais elevados. Desta forma, a relação existente entre os conceitos em desenvolvimento é de generalidade, isto posto, Vygotsky (2002) afirma que:

Se a consciência significa generalização, a generalização significa, por seu turno, a formação de um conceito de grau superior que inclui o conceito dado como seu caso particular. Um conceito de grau superior implica a existência de uma série de conceitos subordinados e pressupõe também uma hierarquia de conceitos com diversos níveis de generalidade (p.93).

Desta forma, Vygotsky (2002), nos aponta dois tipos de conceitos, os espontâneos e os científicos. Segundo o autor, os conhecimentos espontâneos servem como base para a formação dos científicos. Dando continuidade a esta linha de pensamento, Zittoun (2016) comenta sobre como o passado de experiências do indivíduo prospecta em um futuro de possíveis significados sendo construídos. Desta forma, o conhecimento prévio dá suporte para que o novo conhecimento, formalmente instruído, se forme. Essa transição de conceitos espontâneos para científicos ocorre quando o indivíduo internaliza os elementos semióticos, como por exemplo, a linguagem, e consegue abstrair atributos pertencentes a conceitos científicos (SILVA, 2018).

Em concordância com Zittoun (2011), a ZDP sempre estará relacionada com o passado histórico do conhecimento do aprendiz e conectada com o futuro imediato de possibilidades. Todavia, Zittoun (2011) vai além do conceito Vygotskyano ao alegar que não necessitamos necessariamente de uma pessoa para que haja aprendizagem, visto que o indivíduo pode aprender em interação com objetos, como por exemplo, um livro. Conclui-se assim, que o processo

de aprendizagem ocorre quando o aprendiz individualmente, enquanto é ativamente orientado para o futuro, carrega no “aqui e agora” um conjunto de ensino/aprendizagem a partir de experiências passadas.

Sobre isso, Zittoun e Brinkmann (2012) discorrem que para aprender algo precisa-se estabelecer uma relação de significado com o assunto, de modo que faça sentido para o aprendiz. Conforme os autores, algo é considerado significativo quando não pode ser descrito em termos físicos puros. Como, por exemplo, o piscar de um olho que pode expressar diferentes significados (flerte, sinal de conspiração etc.) dependendo do propósito em que tal movimento foi executado. No entanto, o puro movimento do piscar de um olho não implica nada fisicamente falando.

Destarte, os seres humanos estão constantemente reconstruindo seus mundos intra-psicológicos através da troca de materiais perceptivos e semióticos (VALSINER, 2007). Dois processos analisam paralelamente e complementarmente os materiais semióticos: a internalização e a externalização. De acordo com Valsiner (2007, p.304):

A internalização é o processo de análise de materiais semióticos existentes externamente e sua síntese na nova forma no domínio intrapsicológico. [...] Externalização é o processo de análise de materiais pessoal-culturais intrapsicologicamente existentes (subjetivos) durante sua transposição de dentro para fora da pessoa, e a modificação do ambiente externo como forma de nova síntese desses materiais.

Ambos os processos são construtivos, sendo possível observar como os sujeitos constroem significados a partir de suas experiências no mundo, e a comunicação da nova síntese obtida (aprendizagem), podendo modificar o ambiente externo. Mediante tais processos, é possível compreender a cultura como um processo ativo no qual ocorre construção e reconstrução continuamente (SILVA, 2018).

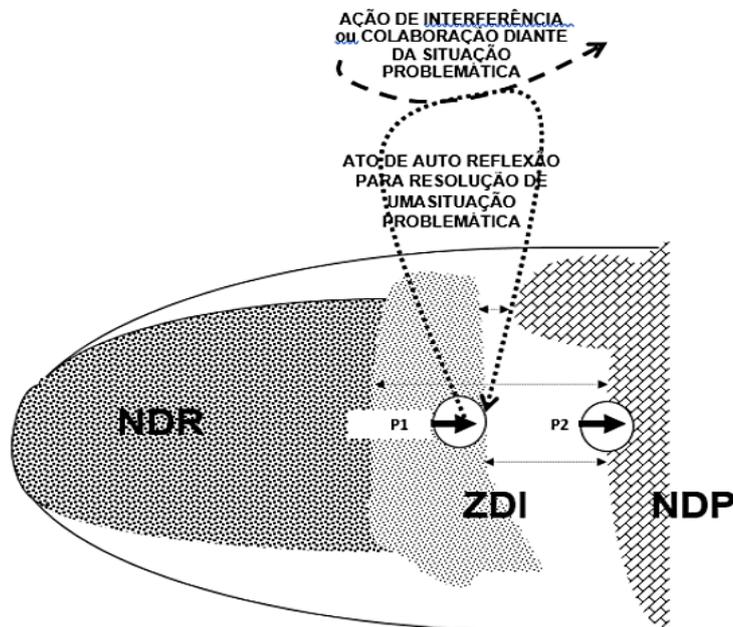
Segundo Silva (2018), ao se tratar de uma situação de aprendizagem, o conhecimento prévio é visto como aquilo que o aluno já havia internalizado, sendo considerado como um conhecimento construído e estável. Nesta perspectiva, pode-se relacionar a imaginação, tendo em vista o relatado por Valsiner (2007). O conhecimento prévio (internalizado) influencia nas ações no momento de internalização do novo conhecimento, no presente, promovendo um possível futuro de novas aprendizagens (que pode ser externalizado), no qual os alunos podem caminhar em direção a generalização/abstração ou implausibilidade seguindo o modelo de *looping* imaginário (ZITTOUN, 2016).

2.2 IMAGINAÇÃO COMO FUNÇÃO MENTAL SUPERIOR

A imaginação é frequentemente relacionada com fantasias ou pela criação imaginária de situações não reais (PELAPRAT; COLE, 2011). No entanto segundo Vygotsky (2009), todo fruto da imaginação é construído a partir de elementos reais, provindos da realidade e das experiências do sujeito. A imaginação é a base de toda atividade criadora, entendendo-se como atividade criadora do homem o ‘algo’ novo que se constrói, este ‘algo’ podendo ser um objeto, uma construção da mente ou de um sentimento, sendo conhecido apenas pela pessoa a quem esta criação se evidencia (VYGOTSKY, 2009). Ainda segundo o autor “é exatamente a atividade criadora que faz do homem um ser que se volta para o futuro, erigindo-o e modificando o seu presente.” (p.14). Deste modo, o homem não executa sua atividade voltada para o passado no momento da criação, mas sim, com um pé no futuro em busca de inovações.

No entanto, o passado de experiências orienta o horizonte de aprendizagem do sujeito, visto que ele dá suporte para a resolução de problemas no presente. Van Der Veer e Valsiner (2014) apontam como as experiências passadas guiam um futuro de aprendizagens através da Zona de Desenvolvimento Proximal (Figura 1):

Figura 1 – Futuro de aprendizagens orientado por experiências passadas na ZDP.



Fonte: Van Der Veer e Valsiner (2014) adaptado por Silva (2018).

Na Figura 1 acima temos o Nível de Desenvolvimento Real (NDR), no qual representa o conhecimento prévio que já foi dominado pelo sujeito, sendo este capaz de realizá-lo sozinho. O NDR interfere diretamente no P1, este sendo o presente no qual existe uma situação problema, ou seja, uma situação de aprendizagem. Diante desta conjuntura, o sujeito começa a

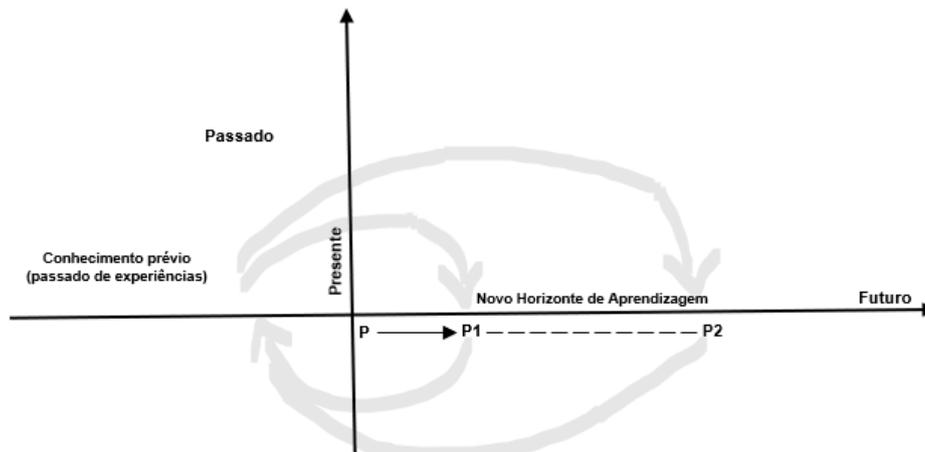
refletir sobre uma possível solução, baseando-se no conhecimento prévio do NDR e, também, recebendo a interferência de outro indivíduo (alguém mais habilitado). Tais ações conduzem o sujeito ao P2, este representa a fronteira de um horizonte de possíveis aprendizagens no Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP). Portanto, conforme Silva (2018, p. 74):

a aprendizagem se dá baseada na experiência prévia do sujeito, a qual terá um papel fundamental na Zona de Desenvolvimento Proximal, abrindo novas potencialidades de aprendizagem. Essas potencialidades são possíveis levando em consideração as experiências passadas (conhecimento prévio), visto que essas orientam o sujeito para o futuro.

Conforme Tateo (2015), a imaginação é essencial para conduzir o comportamento orientado para o futuro, e as ações humanas estão sempre ligadas a processos imaginativos da reconstrução do passado em função de um futuro imaginado.

Em concordância com Silva (2020), a Figura 2 sinaliza um novo horizonte de aprendizagem localizado entre P1 e P2. Como apresentado anteriormente o P está no presente, quando o sujeito está diante de uma situação de aprendizagem. A seta situada em P1 simula o movimento de prospecção, ou seja, a projeção de possíveis novos significados a partir da rememoração de um conhecimento prévio.

Figura 2 – Relação entre memória e imaginação na aprendizagem.



Fonte: Silva (2020, adaptado)

À vista disso, P2 representa potenciais significados que são projetados no novo horizonte de aprendizagem através da imaginação, logo, temos P2 como um produto da imaginação prospectando novos significados a partir de experiências passadas. Tais prospecções ocorrem com a assistência de representações semióticas, sendo essas simbólicas ou icônicas. Contudo, P2 não representa um significado estabilizado. Esta estabilização pode acontecer em P2', P2''

ou P2n..., quando o sujeito se torna capaz de usar os novos significados construídos em novos contextos e situações colocados em sala de aula.

Como exemplo de um problema de aprendizagem podemos citar a pergunta de um professor em sala de aula “O que é um ácido?”. Para responder essa questão, um aluno pode rememorar substâncias corrosivas vistas por ele em filmes, enquanto outro pode rememorar a definição de Arrhenius ensinada pelo professor alguns minutos antes. Ao aplicarmos o problema na Figura 2 percebemos que ambas as ideias dos alunos são experiências passadas e representam o movimento de P1 para P2.

Nesse sentido, em concordância com Zittoun e Gillespie (2016, p. 2, apud HILPPÖ *et al*, 2016, p. 21), a imaginação é definida como:

o processo de criação de experiências que escapam ao cenário imediato, que permite explorar o passado ou o futuro, as possibilidades presentes ou mesmo as impossibilidades. A imaginação se alimenta de uma ampla gama de experiências que as pessoas têm de, ou através do mundo cultural, através de sentidos diversos, agora combinados, organizados e integrados em novas formas (tradução nossa).

Desta forma, a imaginação se manifesta em todos os campos da vida cultural, incluindo o científico, se caracterizando como função mental superior. Tateo (2015), também nos aponta a imaginação como uma função psicológica superior fundamental, e a distingue da fantasia, ao relacioná-la com a memória, a solução de problemas e ao pensamento científico. De acordo com o autor, a imaginação não é contrária à racionalidade ou a realidade, mas sim, uma forma própria de adaptação ao ambiente por meio do processo de auto-regulação pela produção e elaboração de significados.

Conforme Vygotsky (2009), todo o mundo da cultura é fruto da imaginação e da criação humana, ocorrendo um processo mútuo: a imaginação constrói o mundo da cultura e a cultura influencia na construção da imaginação, fornecendo elementos para a sua constituição. Considerando esta concepção, Zittoun (2013) traz a imaginação como forma de enriquecimento ou ampliação da experiência e compreensão do mundo. Ao trazermos a imaginação como função mental superior, permite-nos perceber como as pessoas prospectam o futuro tomando como base a experiências passadas. Para isto, Zittoun (2016) expressa o conceito de *looping* da imaginação.

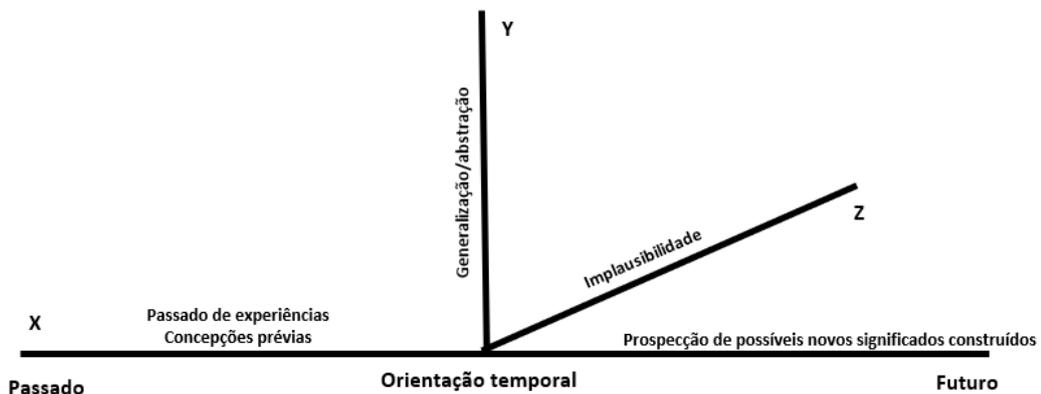
2.2.1 *Looping* da imaginação

Para Zittoun (2016), a imaginação designa um movimento específico no fluxo da consciência. Este processo é nomeado ‘*looping* da imaginação’. A imaginação proposta por Zittoun

(2016) é o processo de criar experiências que escapam do cenário imediato, permitindo explorar o passado ou futuro, possibilidades ou impossibilidades presentes. Nesta perspectiva a imaginação se constrói a partir das experiências vividas e do mundo cultural, permitindo a formação de novas sínteses.

Desta forma, a imaginação é um processo no sentido que só existe ao ser criada, sendo como uma dinâmica de *looping*. Baseando-se em Zittoun e Gillespie (2016), Hilppö *et al* (2016) discorre que a imaginação envolve uma dissociação parcial e temporária do ‘aqui e agora’. Esta dissociação parcial pode ser ativada por simples eventos (ficar entediado em sala de aula, ver uma obra de arte etc.) que interrompem o envolvimento contínuo do sujeito no presente. Conforme o autor, durante esta dissociação a experiência do sujeito pode ser expandida em mediadores semióticos e experiências mais distantes. Esta experiência de dissociação parcial acaba quando ocorre uma eventual reconexão com o ‘aqui e agora’. Hilppö *et al* (2016, p. 21) relata que “esse processo de movimento de vai e vem entre experiências proximais e distais negociadas na interação constitui o que Zittoun e Gillespie (2016) chamam de *looping* da imaginação” (Figura 3).

Figura 3 - modelo do *looping* imaginário



Fonte: Zittoun (2016, adaptado)

Na Figura 3 acima, tem-se três eixos: X – orientação temporal, Y – generalização/abstração e Z – implausibilidade. Tais eixos indicam em que direção à imaginação do sujeito pode ir perante uma demanda do presente. De acordo com Hilppö *et al* (2016), os *loops* podem pertencer a questões tanto plausíveis como improváveis em determinado ambiente social e, além disso, podem variar de experiências pessoais concretas a abstrações generalizadas.

O eixo X da orientação temporal está indicando que a imaginação se baseia em experiências passadas. Utilizando como exemplo hipotético a aprendizagem do conceito de ácido-

base, em sala de aula, um(a) estudante pode lembrar de experiências passadas relacionadas com a manipulação de materiais ácidos do dia a dia (vinagre, por exemplo). Essa lembrança pode ser usada como base na prospecção de novos significados no futuro, ao longo do eixo X, como a ideia de que no nosso cotidiano encontramos materiais tanto ácidos como alcalinos.

Contudo, como no modelo o que ocorre é um *looping*, essa lembrança da experiência passada pode seguir dois caminhos (eixos Y e Z):

- 1) Se este(a) mesmo(a) estudante conseguir, a partir de seu conhecimento prévio (experiência passada) definir os ácidos e bases e as suas propriedades sem erros conceituais, e classificando o vinagre adequadamente como um material composto pela dissolução de um ácido fraco (ácido acético) em água, então podemos considerar que o(a) estudante está abstraído/generalizando o conceito, visto que está sendo capaz de criar uma classificação para o vinagre a partir de uma qualidade concreta (acidez). Neste caso, o *looping* vai em direção ao futuro no eixo X tangenciando o eixo Y.
- 2) Se o(a) estudante não conseguir externalizar alguma definição relacionada ao conceito de ácido-base de forma adequada do ponto de vista científico, os novos significados podem ser construídos em direção a algo implausível, tangenciando o eixo Z. Por exemplo, a ideia de que toda substância corrosiva é classificada como ácido é uma ideia errônea comum entre os estudantes, que pode se caracterizar como um distanciamento da visão científica do conceito, caminhando em direção à implausibilidade.

Portanto, é possível identificar, através da síntese externalizada pelo aluno, que há conhecimento sendo construído no *looping* imaginário em ambos os eixos, Y e Z. Diferenciando-se apenas no valor atribuído cientificamente, no qual pode ser correto (generalização) ou incorreto (implausibilidade).

2.2.2 Imaginação e o processo de Significação: *Gegenstand*

Em conformidade com Tateo (2015), consideramos a imaginação como uma função psicológica superior, tendo ela não como oposta a racionalidade ou a realidade, mas como uma forma específica de adequação ao meio ambiente mediante a autorregulação, produzindo significados.

A imaginação também é essencial para guiar o comportamento humano orientado para o futuro, a base para as ações humanas são reconstruções imaginativas do passado perante um

futuro imaginado, como resultado desses processos de futuros orientados, temos as experiências passadas (TATEO, 2015). De acordo com Bartlett (1932) ao lembrarmos de algo, estamos reconstruindo o passado em função de um futuro imaginado.

É através da imaginação que os seres humanos podem tratar elementos reais como abstratos, e elementos inexistentes como concretos (TATEO, 2015). Ainda em concordância com Tateo (2015), não nos encontramos com pessoas ou objetos, nós vamos em direção a eles. Muitas vezes, ao longo do nosso dia, nos deparamos com situações inesperadas como, por exemplo, ao darmos um comando ao celular, e este ao invés de executá-lo, trava. Ou ao darmos uma ordem a nossa filha de 3 anos e esta ao invés de segui-la, como o esperado, diz não. Tais situações têm em comum o fato de você (o agente) estar agindo sobre algo ou alguém e ambos estarem se opondo a sua vontade (ao travar ou dizer não).

Neste caso, Valsiner (2014) nos aponta que o papel mais importante é o do agente, que age sobre determinada coisa e a transforma em objeto. Tal objeto pode resistir a nossa ação ficando contra nós (*stand against – gegenstand*) ou pode até mesmo nos escapar. Este termo “*gegenstand*” é advindo primeiramente do alemão tendo sido acoplado posteriormente ao inglês, ele significa ‘ficar contra’ (VALSINER, 2014). Conforme Tateo (2015), *gegenstand* pode ser desde uma pessoa a um objeto.

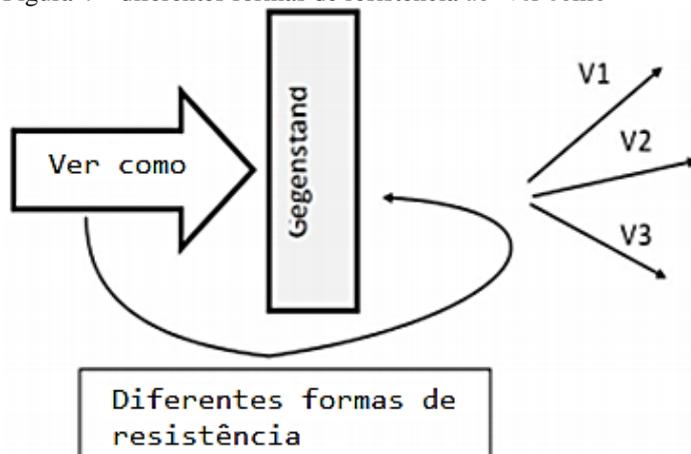
Em concordância com Tateo (2017), seria difícil admitir que os objetos estivessem intencionalmente indo contra a nossa vontade. No entanto, podemos sim admitir que estejamos começando a ‘ver como’ se o objeto estivesse indo contra a nossa vontade. Segundo Tateo (2015) a ideia de ‘see as/ver como’ surgiu a partir de Wittgenstein (1958), que distinguiu o ‘ver’, como o simples ato de enxergar, de ‘ver como’, que estaria implícito o ato da vontade.

Através do ‘ver como’ o sujeito estabelece uma relação especial com o objeto em questão, assim, quando o agente interage com o objeto e ele demonstra resistência à ação, o sujeito passa a enxergá-lo de maneira diferente, independente de ele ser inanimado, o sujeito começa a vê-lo como algo que está resistindo a sua vontade, dando significado a ele, tornando-o o *gegenstand* (Tateo, 2017). Segundo Tateo: “‘ver como’ é um processo de construção de significados que transforma simultaneamente o sujeito, o objeto e a sua relação, pelo menos temporariamente” (2015, p. 3, tradução nossa).

De acordo com Tateo (2017), o processo de construção de significados é dinâmico e hierárquico. O autor nos aponta 3 níveis hierárquicos da dinâmica da construção de significados através de um exemplo comum na sociedade. O primeiro nível é constituído quando um homem, enquanto anda na rua à noite, encontra uma mulher caminhando na mesma rua. O segundo nível ocorre instantaneamente quando o homem começa a ‘ver como’ (Figura 4), a enxergar a mulher

como uma possível paquera e a olha acirradamente, ocasionando diversas possíveis contra ações (fugir, ser indiferente, apresentar resistência) fazendo com que a mulher se torne o *gegenstand*. Já no terceiro nível temos a apresentação das diferentes direcionalidades (vetores de ação) que o agente, neste caso o homem, pode seguir, como por exemplo: seguir seu caminho ou abordar e estuprar a mulher.

Figura 4 – diferentes formas de resistência ao ‘ver como’



Fonte: Tateo (2015, adaptado)

Na figura 4 temos uma representação simplificada do que ocorre quando enxergamos um objeto com intencionalidade ao ‘ver como’ dando significado ao objeto, tornando-o *gegenstand*, e este resiste com contra ações desencadeando possíveis diferentes vetores de ação. Tais elementos (ver como, *gegenstand*, resistência e vetores de ação) nos permitem compreender os processos imaginativos (TATEO 2017). E, segundo Tateo (2015), a imaginação é importante em qualquer processo de desenvolvimento, pois é através dela que: “produzimos autorregulação, sinais abstraídos e reificados continuamente e hierarquicamente para promover ou inibir a mudança e a resistência à mudança” (2015, p.4, tradução nossa).

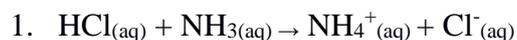
2.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DOS ÁCIDOS E BASES

A primeira definição dos conceitos de ácido e base só ocorreu no século XIX, feita pelo químico Svante Arrhenius, no entanto, já se tinha conhecimento sobre o comportamento ácido-base desde a antiguidade. Os termos “ácido, álcali, sal e base”, por exemplo, são bem antigos: ácido é advindo do latim *acidus*, que significa azedo, ácido; álcali advém do árabe *al qaliy* e significa cinzas vegetais; o sal também é advindo do latim *sal/salis* que significa sal marinho; já o termo “base” é o mais recente entre eles, foi proposto por Duhamel du Monceau no século

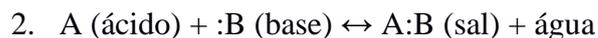
XIII, e alguns anos depois disseminado pela utilização do termo pelo químico G. F. Rouelle. Mais um vestígio do conhecimento longo do comportamento ácido-base é o trabalho de Robert Boyle em 1664, no qual ele pesquisou indicadores ácido-base, sendo citados por ele o tornassol e o corante vermelho oriundo do Pau-Brasil, todavia, a primeira titulação aconteceu apenas em 1729 por C. Geoffroy, mas sem indicadores, este só veio a ser utilizado em 1767 por W. Lewis (CHAGAS, 2000).

A partir da Teoria de Dissociação Eletrolítica de Arrhenius (1887) obteve-se a definição do ácido e da base. Em concordância com Brown (2005), o químico Svante Arrhenius definiu o conceito de ácido como substâncias que, dissolvidas em água, aumentam a concentração de íons H^+ . De forma similar, definiu as bases como substâncias que, ao serem dissolvidas em água, aumentam a concentração de íons OH^- . Logo, quando temos HCl, em solução aquosa, este libera íons H^+ fazendo com que a solução tenha caráter ácido. Por outro lado, quando possuímos NaOH dissolvido em água, o hidróxido de sódio libera íons de OH^- no meio, fazendo com que a solução apresente caráter básico.

Chagas (2000) aponta a importância dessa teoria, visto que a mesma abrange uma grande quantidade de fenômenos conhecidos, ela também proporcionou a iniciação de várias pesquisas científicas, incluindo as que deram base a química analítica. Apesar disso, é nítido que os conceitos de Arrhenius são limitados a apenas um solvente, a água. Em 1923, surge a teoria protônica, quando os químicos Thomas Lowry e Johannes Brønsted trabalharam independentemente no mesmo conceito de ácidos e bases, chamado “ácidos e bases de Bronsted-Lowry”. Em concordância com essa teoria, um ácido é aquele que doa prótons e uma base é aquela que recebe prótons, sendo a neutralização uma transferência de prótons entre o ácido e a base (ATKINS, 2012). Tomando o ácido clorídrico (HCl) e a amônia (NH_3) como exemplo:



Neste caso, o HCl é o ácido doador de prótons e a NH_3 é a base receptora de prótons, produzindo o ácido conjugado (NH_4^+) e a base conjugada (Cl^-). Um pouco adiante, abrangendo a teoria de Arrhenius e a protônica, G. N. Lewis propõe a teoria eletrônica para ácidos e bases em 1923. Nesta teoria, o ácido é uma espécie capaz de receber um par eletrônico e uma base capaz de doá-lo. O par eletrônico é representado por “:”, e de forma genérica temos a seguinte representação de uma reação de neutralização total:



Contudo, Chagas (2020) aponta que apesar desta teoria ter sido aplicada no estudo de reações orgânicas (Lowry, Robinson, Ingold, Lapworth) e na química de coordenação (Sidwick), ela não foi muito bem popularizada. Sendo assim, em 1938 Lewis apresenta em uma conferência os critérios macroscópicos sobre o comportamento ácido-base:

- 1) A reação entre um ácido e uma base (neutralização) é rápida;
- 2) Um ácido (ou uma base) pode deslocar um ácido (ou uma base) mais fraco de seus compostos;
- 3) Ácidos e bases podem ser titulados um com o outro por meio de indicadores.
- 4) Ácidos e bases são capazes de atuarem como catalisadores (CHAGAS, 2000, p. 23).

Após estas observações a sua teoria se difundiu grandemente, abrindo espaço para diversas linhas de pesquisas e publicações de livros e artigos acerca do tema. Ao longo dos anos, diversos estudos foram sendo adicionados ao tema, e com eles também vieram diversas pesquisas a respeito do ensino e aprendizagem desse conteúdo.

2.3.1 Experimentação no ensino e aprendizagem de ácidos e bases

São comumente encontrados na literatura trabalhos que relatam a dificuldade na aprendizagem de conceitos químicos (MELO; SANTOS, 2012; ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Em concordância com Sedumedi (2013), essas dificuldades podem variar de pessoa para pessoa ao considerar as diferentes experiências que elas trazem consigo no processo de aprendizagem. No contexto da química, Sedumedi (2013) destaca que esta dificuldade é a incapacidade de um aluno de construir um entendimento ou gerar significado de conceitos para uma aprendizagem efetiva.

Ao apresentar um novo conteúdo a ser trabalhado, os professores tendem a enfrentar grande desmotivação, por parte dos alunos para participarem da aula. Para reverter este quadro, Dias e Brandão (2015) apontam que 70% dos professores de química entrevistados alegam que unir a teoria com a prática, através da experimentação, pode ser um método bastante oportuno para aumentar a motivação dos alunos e desta forma impulsionar uma maior participação durante a aula.

É comum o depoimento de professores a respeito da experimentação incitar a motivação dos alunos a participarem da aula. Assim como, em diversos trabalhos os alunos costumam comentar que através da experimentação as aulas ficam mais interessantes (GIORDAN, 1999; SILVA *et al*, 2018). Esse relato apresenta grande concordância com a visão de Francisco Jr. *et*

al (2008) quando denotam que as atividades experimentais devem estar presente nas relações de ensino-aprendizagem. Com a elaboração de experimentos que possibilitem a aproximação do elo entre a motivação e a aprendizagem, há uma maior expectativa em uma participação mais incisiva, nas aulas, por parte dos alunos, ocasionando o aperfeiçoamento dos termos conceituais e conseqüentemente consolidando o processo de aprendizagem (FRANCISCO Jr. *et al*, 2008).

Em conformidade com Guimarães (2009), a aprendizagem só pode ser considerada significativa se houver a relação do conhecimento prévio dos alunos com o conhecimento científico que está a aprender. Desta forma, buscando a aproximação com aquilo que o aluno já sabe, Guimarães (2009) cita a experimentação como um ótimo método para a elaboração de problemas existentes na sociedade, possibilitando, assim, a contextualização e a provocação de questionamentos pertinentes a investigação.

No ensino e aprendizagem de ácidos e bases Monteiro *et al* (2019) enfatizam a relevância da atividade experimental, através de uma pesquisa realizada com 22 alunos do ensino médio, na qual buscava-se analisar uma proposta experimental investigativa abordando ácidos e bases. A pesquisa obteve resultados bastante satisfatórios, uma vez que 82% dos alunos apresentaram bons argumentos científicos e, além de desenvolverem o experimento, também compreenderam os conceitos ali presentes. Em outra pesquisa realizada por Silva *et al* (2018), 91,4% dos alunos afirmaram que, a experimentação auxiliou na construção de seus conhecimentos, por ser uma forma mais agradável de se aprender, assim como, também, os ajudou a visualizar as aplicações da química nos seus cotidianos.

Ao adentrarmos no conteúdo ácido-base, por exemplo, podemos mencionar a titulação ácido-base para determinação de ácidos alimentícios. Os ácidos alimentícios são comumente utilizados na indústria com o propósito de aumentar a acidez e dar sabor aos gêneros alimentícios, eles possuem diversas funções, algumas delas são: regulação do pH, agente tamponante, agente de fermentação e flavorizante, entre outros (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016). A titulação desses ácidos pode facilitar a aproximação dos alunos com o seu conhecimento prévio, visto que alguns deles são comumente utilizados em nossas casas, como exemplos temos: o ácido acético no vinagre, o ácido láctico no leite, o ácido tartárico presente no vinho e o ácido cítrico presente em sucos concentrados, no néctar e no limão.

Através desta experimentação os alunos podem determinar a concentração dos ácidos encontrados nos alimentos e através disso, investigar se a quantidade encontrada por eles está de acordo com a legislação. Assim como, também verificar se nos resíduos da experiência há substâncias tóxicas para o meio ambiente e aprender a maneira correta de descartá-las.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta uma metodologia de natureza qualitativa em Ensino de Ciências, visto que para alcançar os objetivos descritos acima temos que observar como os fenômenos se manifestam diante de determinada atividade, sendo este um dos princípios da metodologia qualitativa (GODOY, 1995). Temos como objetivo analisar o processo de construção de significados de conceitos relativos ao conteúdo de ácidos e bases. Para isso, lançamos mão de uma análise microgenética (SILVA, 2014), a qual tem como foco a observação do processo de emergência de significados novos numa escala de tempo ‘micro’, no ‘aqui e agora’. Para isso, analisamos, ao longo da intervenção proposta, as trocas discursivas entre os alunos, observando como significados são construídos, com a influência da imaginação, em direção a uma generalização/abstração ou implausibilidade.

3.1 PARTICIPANTES

Participaram da pesquisa alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino de Pernambuco. A intervenção envolveu 25 alunos, porém a construção dos dados se deu com um pequeno grupo de 5 alunos que se voluntariaram para participarem da pesquisa, caracterizando-se como um estudo de caso. Estes alunos trabalharam em conjunto em todo momento. Trabalhar com um pequeno grupo de alunos permite uma melhor construção e análise dos dados, visto a natureza da pesquisa proposta. Como critério de escolha dos cinco alunos, solicitamos a professora que informasse aqueles que apresentavam, conforme seu acompanhamento anual em sala, maiores dificuldades de aprendizagem.

3.2 CONSTRUÇÃO DOS DADOS

Para a construção dos dados, elaboramos a intervenção de forma híbrida, visto que o atual contexto em que as escolas estão inseridas, devido a pandemia da COVID-19. A intervenção teve a duração de três aulas e abordou os seguintes conceitos: ácido, base, pH, pOH e indicadores. As aulas envolveram, além do conteúdo específico, questões relativas ao cotidiano dos alunos, sob um viés de contextualização. O objetivo foi oferecer aos alunos, neste momento de internalização, uma grande diversidade de instrumentos semióticos, que os permitiram construir

significados relativos aos conceitos envolvidos, e impulsionar movimentos imaginativos. A intervenção envolveu os seguintes procedimentos:

1ª aula: presencial – noção dos conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário (disponível no apêndice B) e aula experimental de um indicador ácido-base natural utilizando o extrato de beterraba;

2ª aula: remota – aula expositiva dialogada com slides acerca do e discussão de dois vídeos experimentais sendo o primeiro sobre os indicadores fenolftaleína e o azul de timol (<https://www.youtube.com/watch?v=uH83JCYHzMQ>) e o segundo mostrando a titulação do ácido acético presente no vinagre (<https://www.youtube.com/watch?v=V8ZZjLTHuKs&t=41s>);

3ª aula: remota – apresentação de seminários sobre ácidos e bases no cotidiano com os seguintes temas: chuva ácida, pH da piscina, ácidos e bases da cozinha e nos produtos de limpeza. E entrevista com os estudantes (transcrição completa no apêndice A).

Os seminários e a entrevista – momentos de externalização, foram as ferramentas escolhidas para que os alunos articulassem os conceitos que foram abordados durante as aulas. As designações dadas aos estudantes (Dália, Gardênia, Camélia, Margarida e Rosa) são puramente fictícias. Todos os momentos foram registrados em áudio e vídeo através da captura de tela do aplicativo Google Meet, para posterior transcrição, mantendo o foco nos cinco alunos selecionados desde o início.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados ocorreu em três momentos:

1º) Internalização X Externalização – análise das trocas discursivas durante as atividades da intervenção, identificando como significados vão sendo construídos através de constantes internalizações e externalizações (VALSINER, 2007). Nesta etapa, identificamos momentos em que o conhecimento prévio permite a prospecção do horizonte de aprendizagem (VAN DER VEER; VALSINER, 2014) - possíveis significados que podem ser construídos diante de uma demanda. Essa identificação foi possível a partir de alguns marcadores, que estão caracterizados no próprio processo de construção e análise dos dados;

2º) Generalização/abstração X Implausibilidade – esta análise, utilizando o modelo do *looping* imaginário (ZITTOUN, 2016), foi focada na última parte das intervenções (entrevista). A partir da sistematização, por parte dos alunos, dos conhecimentos trabalhados ao longo da intervenção, analisamos como, durante a exposição, os significados construídos se

caracterizavam como produto de um processo imaginativo direcionado para a generalização/abstração ou implausibilidade;

3º) Consideramos que os experimentos, visualizados pelos estudantes, assumem o papel de *gegenstand*. Desta forma, a análise é direcionada aos novos significados que são prospectados no novo horizonte de aprendizagem, que surge como resposta ao enfrentamento do *gegenstand*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir apresentaremos os resultados da nossa pesquisa, perpassando pela compreensão de conhecimentos prévios estabilizados pelos estudantes e pelos processos de internalização e externalização a fim de identificar a construção de significados. Posteriormente discorreremos sobre a direcionalidade dos conhecimentos construídos, a qual pode seguir o caminho da generalização/abstração ou o da implausibilidade.

4.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS E MOMENTOS DE INTERNALIZAÇÃO

O processo de construção de significados está constantemente em desenvolvimento, conhecimentos previamente internalizados e estabilizados, são rememorados com o propósito de auxiliar na internalização de uma nova situação problema existente no presente, permitindo a prospecção de possíveis novos significados que podem ser externalizados (VALSINER, 2007). A fim de compreender quais conhecimentos prévios, relacionados aos conceitos de ácidos e bases, os estudantes trazem consigo, aplicamos um questionário inicial indagando-os com perguntas associadas ao tema.

Nos Quadros 1 e 2 apresentamos as perguntas colocadas pertinentes aos ácidos, como: conceito, identificação e exemplos. No Quadro 1, vemos nas falas de todos os estudantes, características semelhantes associadas por eles ao conceito de ácido, termos como: reagir, corroer, queimar, arder e força, foram utilizados por eles para expressar seu conhecimento acerca do tópico.

Quadro 1 – Respostas dos alunos sobre o conceito de ácido

Para você, o que é um ácido? Forneça exemplos	
Dália	É uma mistura de substâncias que, em sua maioria, reage com outras substâncias . Ácido sulfúrico.

Gardênia	Depende do tipo de ácido, alguns podem ser ingeridos como o que contém na laranja por exemplo e outros “ corroem ” as coisas como o ácido sulfúrico.
Camélia	Algo que queima/arde como limão
Margarida	Algo mais forte e mais azedo .
Rosa	Um cheiro forte e o gosto . Água sanitária e limão.

Fonte: Dados da pesquisa.

Destacamos no quadro 1, a visão dos estudantes em relação a um ácido, sempre associada a substâncias que reagem com outras, que são fortes e corrosivas, que apresentam sabor característico (azedo). É normal que estas características tenham permanecido como conhecimentos estabilizados em suas mentes, pois são as que chamam mais atenção quando estamos aprendendo. No Quadro 2, questionamos os estudantes sobre como identificar um ácido e percebemos uma ênfase no que foi dito anteriormente, os estudantes Dália, Gardênia e Margarida continuam a associar o ácido como algo “cheio de substâncias” que reagem entre si, nos levando a pressupor que eles o consideram algo complicado, ou até mesmo perigoso.

Quadro 2 – Respostas dos alunos sobre a identificação de um ácido

Como você identifica um ácido no seu dia a dia?	
Dália	Um produto cheio de substâncias que podem reagir
Gardênia	Pela forma que ela age em outras substâncias
Camélia	-
Margarida	Através do sabor
Rosa	Nos produtos de limpeza

Fonte: Dados da pesquisa.

Em contrapartida ao conceito de ácido, dado pelos estudantes acima, temos o conceito de base descritos no quadro 3. Alguns termos nos levam a presumir que eles consideram a base como algo simples, possivelmente em decorrência de seus conhecimentos prévios apresentarem elementos, advindos de filmes, livros etc. que trazem muito mais vestígios de ácido sendo utilizado como substância perigosa do que a base. No quadro abaixo vemos Gardênia classificando a base como aquilo que “não possui acidez”, ou seja, sem corrosão, queimadura etc. Além disso, Camélia e Margarida denominam a base como “inofensivo” e “fácil”, respectivamente. Definições que vão de encontro com as levantadas anteriormente sobre os ácidos.

Quadro 3 – Respostas dos alunos sobre o conceito de base

Para você, o que é uma base ou substância alcalina? Forneça exemplos	
Dália	Não sei
Gardênia	Não possui acidez , por exemplo o sal
Camélia	Algo inofensivo , como o tomate.
Margarida	Algo fácil de reproduzir, por exemplo sabão e detergente.
Rosa	Água e suco

Fonte: Dados da pesquisa.

Em outras questões realizadas no questionário, destacamos a resposta de Margarida em relação a diferenciação de ácidos e bases, de acordo com ela “o ácido é mais forte e a base é mais simples”. Essa resolução reforça as afirmações descritas acima sobre a temática. É perceptível a extensão dessas definições quando solicitamos aos estudantes a classificação de algumas substâncias (Quadro 4).

Quadro 4 – Respostas dos alunos na classificação de substâncias

Classifique as imagens em substâncias ácidas ou básicas:						
Estudantes	Limão	Vinagre	Tomate	Ovo	Detergente	Água sanitária
Dália	Básico	Ácido	Básico	Básico	Básico	Ácido
Gardênia	Ácido	Ácido	Básico	Básico	Básico	Ácido
Camélia	Ácido	Ácido	Básico	Básico	Básico	Ácido
Margarida	Ácido	Ácido	Básico	Básico	Básico	Ácido
Rosa	Ácido	Ácido	Básico	Básico	Básico	Ácido

Fonte: Dados da pesquisa.

No quadro acima, percebemos que as características dos ácidos, expostas anteriormente pelos estudantes, os influenciaram na classificação das substâncias. As palavras “queimar, azedo e forte” notoriamente foram vinculadas ao limão, vinagre e água sanitária. Por associarem a base a substâncias descomplicadas e simples, classificaram erroneamente a água sanitária e o tomate, visto que a água sanitária é básica e a tomate é ácida. Estes conhecimentos adquiridos previamente pelos estudantes servem como suporte para a internalização do conteúdo orientado ativamente para o horizonte de aprendizagens (ZITTOUN, 2011) quando do momento da intervenção docente.

Como momentos de internalização, fizemos duas atividades de intervenção: aula experimental e expositiva dialogada, respectivamente. A experimentação consistiu na apresentação de um roteiro (apêndices C) no qual a partir dele os estudantes extraíram um indicador ácido-base natural, utilizando o extrato da beterraba, dado que este legume apresenta em sua composição um composto chamado betalaína, que apresenta grande semelhança com as antocianinas, responsáveis pela pigmentação dos alimentos, tornando-se vermelhas em meio ácido, pois há a presença da betacianina, e amarelas em meio básico, devido a presença das betaxantinas (CUCCHINSKI *et al*, 2010).

Durante a prática experimental os estudantes retiraram o extrato da beterraba e o adicionaram em tubos de ensaio, em seguida adicionaram várias substâncias conhecidas e utilizadas no nosso dia a dia (sabão em pó, água sanitária, bicarbonato de sódio, vinagre, limão, refrigerante etc.) a fim de testá-las e descobrir se têm caráter ácido ou alcalino. No decorrer do experimento foram feitas várias perguntas norteadoras para os estudantes, com a finalidade de

efetivar uma aprendizagem com significado. Conjuntamente solicitamos que os estudantes classificassem as soluções testadas em ácido, base ou neutra.

Comparamos o resultado dessa classificação com o realizado anteriormente no questionário (Quadro 5).

Quadro 5 – Respostas dos alunos na classificação da água sanitária em ácido ou base

Classificação ácido-base da água sanitária no questionário e no experimento					
Água Sanitária	Dália	Gardênia	Camélia	Margarida	Rosa
Questionário	Ácido	Ácido	Ácido	Ácido	Ácido
Experimento	Base	Base	Base	Base	Base

Fonte: Dados da pesquisa.

Em suma no experimento os estudantes classificaram corretamente os exemplos em ácidos ou básicos, percebemos a maior diferença na classificação dos materiais em relação a água sanitária. No quadro 5 vemos que a construção de significados a respeito dos conceitos abordados está tomando forma, agora, além do suporte de seus conhecimentos prévios, os estudantes possuem também o da aula experimental. Desta forma, após analisarem o pH da água sanitária com o extrato de beterraba, todos os estudantes concluíram que essa solução é básica.

Na aula seguinte, continuamos o processo de internalização do conteúdo trabalhado a partir de uma aula expositiva dialogada, que trabalhavam os conceitos de ácido, base, pH, pOH e indicadores, apresentando constantemente materiais semióticos (imagens e vídeos) que estimulassem a imaginação dos estudantes.

4.2 ABSTRAÇÃO/GENERALIZAÇÃO X IMPLAUSIBILIDADE

Objetivando um momento de externalização, solicitamos que os estudantes apresentassem um seminário a respeito do conteúdo trabalhado, sugerimos alguns temas e quatro deles foram acatados: chuva ácida, pH das piscinas, produtos de limpeza e ácidos e bases na cozinha. Durante a apresentação foram feitas algumas perguntas norteadoras, mencionadas nos quadros abaixo, a fim de gerar mais momentos em que os estudantes expressassem generalizações, e consequentemente desenvolvessem conceitos. Para que conceitos sejam formados é necessário que aconteçam substituições constantes de generalizações primitivas por generalizações de níveis mais elevados (ZITTOUN, 2016).

Consideramos todas as respostas dadas pelos estudantes como fruto do *looping* da imaginação, uma vez que estamos sempre nos apoiando em experiências passadas para formação de novas sínteses. Estas sínteses podem seguir direções tanto plausíveis quanto improváveis

(HILPPÖ *et al*, 2016). Como resultado, identificamos diversas generalizações e implausibilidades nas falas dos estudantes, mas para análise consideramos apenas as mais relevantes para o estudo. Consideramos como falas relevantes aquelas que apresentaram uma maior quantidade de possíveis conhecimentos sendo construídos. No quadro abaixo (Quadro 6) temos a discussão a respeito do seminário com tema chuva ácida, nele podemos perceber a transformação de generalizações primitivas em generalizações de tipos mais elevados.

Quadro 6 – Generalizações primitivas substituídas por generalizações mais elevadas

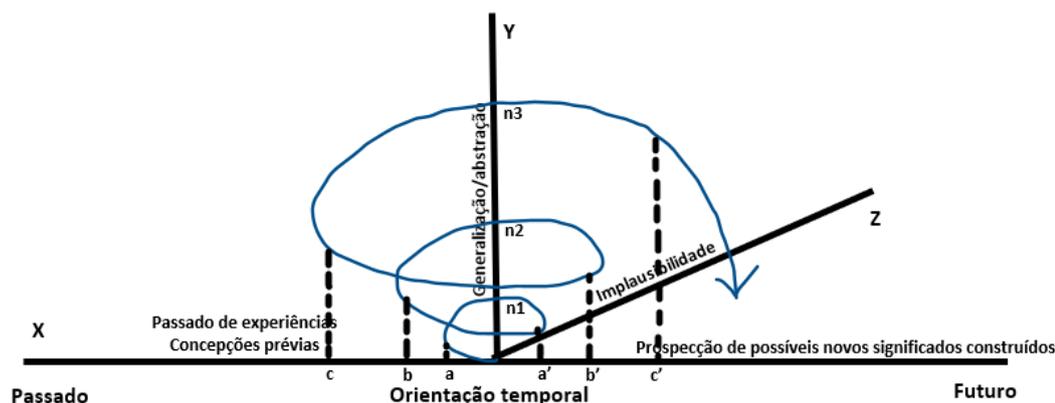
Discussão sobre chuva ácida		
Turno		Diálogo
31	Pesquisadora	O pH da chuva ácida é menor que 2,3 e o da chuva que contém ácido carbônico é de 4,5. Qual o mais preocupante?
32	Dália	2,5 não é?
33	Pesquisadora	Sim, por que você acha isso?
34	Dália	Pela faixa do pH dele?
35	Pesquisadora	Sim, mas a faixa do pH dele ta indicando que ele é...
36	Dália	Mais ácido

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 6, percebemos a expansão de conhecimentos sobre a escala de pH, na qual temos no turno 32 uma generalização primitiva, que nos turnos 34 e 36 vão sendo convertidas em generalizações com níveis mais altos (Figura 5), ou seja que carregam maior significado que as iniciais. Além disso, a prospecção no horizonte de aprendizagens é produto do resultado do *looping*, assim sendo, ao dispormos de uma generalização, esta resulta numa prospecção de possíveis novos significados sendo construídos. Logo, nos turnos 32, 34 e 36 também temos prospecções ocorrendo.

No *looping* imaginário quando temos um significado construído a partir de experiências prévias e que está correto do ponto de vista científico, o categorizamos como abstração/generalização, devido a existência de sínteses que são abstraídas e verbalizadas pelo sujeito (ZITTOUN, 2016).

Figura 5 – representação da abstração/generalização



Fonte: Melo (2018, adaptado)

Na Figura 5, temos o movimento do *looping* indo ao longo do eixo Y, podendo alcançar diversos níveis de generalização/abstração, assim como ocorreu no Quadro 6, a generalização primitiva (n1) foi se expandindo em generalizações de níveis mais elevados (n2 e n3). Essas generalizações resultam na prospecção de possíveis novos significados construídos, representados na figura por a', b', c'. As prospecções estão representadas com apóstrofo pois estão constantemente visitando concepções prévias (a, b, c) para serem usadas como suporte. No Quadro 6, verificamos que o turno 32 representa a prospecção a', enquanto que o turno 34 retrata a prospecção b'.

No quadro abaixo (Quadro 7) vemos lembranças passadas sendo utilizadas como suporte na prospecção de novos significados no futuro, esses significados caminharam no looping da imaginação em direção a abstração/generalização.

Quadro 7 – abstrações/generalizações externalizadas pelos alunos

Abstrações e generalizações durante a entrevista		
Turno		Diálogo
66	Pesquisadora	Margarida no que você estava pensando quando disse que ácidos e bases são grupos químicos relacionados entre si?
67	Margarida	Eu acho que eles têm uma certa ligação por causa daqueles parâmetros que você estava falando que vai de 0 a 14.
84	Pesquisadora	Você pode me dar exemplos de base?
85	Margarida	Posso, é... o bicarbonato de sódio e o leite de magnésia
86	Pesquisadora	E por que você escolheu esses dois como exemplo?
87	Margarida	Por que foram os que mais apareceram na pesquisa que eu fiz, esses dois apareceram bastante
88	Pesquisadora	Como podemos saber se um ácido é forte ou fraco?
89	Margarida	Acho que precisa fazer aqueles testes que a gente estava fazendo no laboratório para saber
92	Pesquisadora	E para que eles servem?
93	Margarida	Para saber se é ácido básico ou neutro

Fonte: Dados da pesquisa

No quadro acima, identificamos no turno 67 um exemplo claro de *looping* imaginário. Destacamos na fala de Margarida a frase “por causa daqueles parâmetros que você estava falando”, dado que ela expressa notoriamente que rememorou os parâmetros mencionados anteriormente pela pesquisadora e fez uso desta lembrança, relacionando-a com a escala de pH que conecta os ácidos e as bases, para prospectar um possível novo significado, caminhando em direção a abstração/generalização. O mesmo acontece no turno 85, quando a estudante Margarida fornece dois exemplos de bases “o bicarbonato de sódio e o leite de magnésia”, ambos embasados em conhecimentos prévios advindos de pesquisas feitas anteriormente (turno 87), uma vez que os exemplos estão corretos do ponto de vista científico, temos o *looping* sendo conduzido para a abstração/generalização.

Retornando a figura 5 como modelo de *looping*, vemos no turno 89 conhecimentos prévios (a, b, c) acerca da manipulação de materiais ácido-base, realizada na experimentação do indicador de beterraba, atuando como suporte na prospecção de novos significados no futuro (a', b, c') que são ao longo do eixo Y, referente a abstração/generalização.

Outro direcionamento que o estudante pode seguir no *looping* da imaginação, é o da implausibilidade, dessa forma, toda resposta que não condizer com o adotado pela ciência é considerada implausível. No Quadro 8 dispomos de alguns momentos em que a implausibilidade se sobressaiu nas falas dos estudantes.

Quadro 8 – implausibilidades apresentadas pelos estudantes

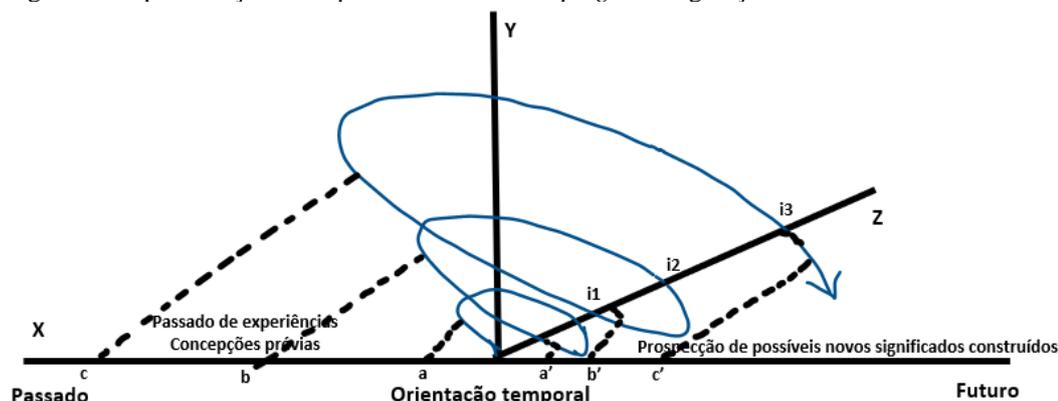
Implausibilidades durante a entrevista		
Turno		Diálogo
98	Pesquisadora	Certo e você acha que as bases podem ser fortes assim como os ácidos?
99	Margarida	Não, porque eu acho que os ácidos são mais fortes do que as bases porque consegue corroer ou decompor e as bases eu acho que não conseguem
100	Pesquisadora	Nessa sua fala você se baseou em algo? Por exemplo, leu em algum lugar, assistiu alguma coisa
101	Margarida	Eu li, pesquisei
114	Pesquisadora	E no caso da soda cáustica, qual a diferença dela para outra base que não corroa?
115	Margarida	Não sei, talvez seja mais leve um pouco
116	Pesquisadora	Você acha que para a soda cáustica corroer, ela é mais leve que outro tipo de base?
117	Margarida	Sim
134	Pesquisadora	Como vocês acham quem funciona um indicador?
135	Margarida	Eu acho que ele serve nem para água da piscina ficar muito ácida nem muito básica e o cloro acho que a mesma coisa porque, por exemplo, se ficar alguma coisa alterada pode irritar o olho, a pele... acho que é isso
145	Pesquisadora	O que é um ácido para você?
146	Dália	Um ácido de acordo com o paladar seria mais ou menos alguma coisa azeda e sem usar o paladar porque não dá para usar o pH em todo ácido, não é? Se não a gente morre. Mas seria alguma coisa que dê a sensação de... Não sensação, mas faça com que alguma coisa corroa, não sei... algo desse tipo.

Fonte: Dados da pesquisa.

No quadro 8, temos no turno 99 um conceito considerado incorreto do ponto de vista científico, visto que as bases podem ser fortes e corroerem assim como os ácidos. Dessa forma, ao afirmar o contrário, Margarida se enquadra em uma implausibilidade no *looping* imaginário. Verificamos, no turno 101, que ela utiliza do conhecimento prévio como suporte para construção de significados. Como é dito neste turno, esse conhecimento advém da lembrança de pesquisas feitas anteriormente pela estudante, mas também pode ser atribuído a conhecimentos estabilizados em outros momentos, uma vez que no questionário inicial Margarida demonstra a mesma percepção, ao perguntarmos se existem diferenças entre ácidos e bases ela responde “Sim, porque o ácido é mais forte e a base é mais simples”.

A Figura 6 exhibe as condições desse direcionamento do *looping*:

Figura 6 – representação da implausibilidade no *looping* da imaginação



Fonte: Melo (2018, adaptado)

No eixo X da Figura 6, temos as mesmas circunstâncias aplicadas na Figura 5. Um passado de experiências que prospecta em um futuro de possíveis construções de significados. A diferença desta Figura para a anterior, é que nesta o movimento de *looping* vai em direção ao eixo Z da implausibilidade. Os pontos (i1, i2, i3) deste eixo, são níveis de implausibilidade que se distanciam progressivamente do conceito de ácido-base de um ponto de vista científico. Desta forma, os turnos 115 e 117, indicam um ponto (i1) de implausibilidade em razão da estudante acreditar ser possível que para a soda cáustica corroer ela precisa ser mais leve, ou seja, mais fraca que qualquer outra base, uma visão implausível cientificamente falando.

Ainda no Quadro 8, identificamos outras duas implausibilidades nos turnos 135 e 146, respectivamente. O turno 135 expressa a estudante afirmando que um indicador é utilizado para regular a acidez e alcalinidade de uma solução, que no caso do estudo foi uma piscina, ao invés de apenas indicar se a solução está ácida ou básica. Enquanto o turno 146, exhibe a estudante Dália definindo um ácido como aquele que corrói, quando sabemos que na verdade nem toda

substância corrosiva pode ser considerada um ácido. Dessa forma, as duas prospecções de significados construídas pelas estudantes caminham no *looping* da imaginação em direção a implausibilidade.

Destacamos que apesar dos estudantes apresentarem diversas implausibilidades em suas sínteses, estas não significam o oposto de aprendizagem. Uma vez que, tem-se construção de conhecimento nos dois eixos do *looping* imaginário (abstração/generalização e implausibilidade). Logo, mesmo que um estudante tenha apresentado um conceito com algumas definições que são vistas como incorretas pela ciência, estas futuramente podem ser utilizadas como suporte sendo trabalhadas e transformadas em conceitos corretos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É bastante comum na química os estudantes apresentarem dificuldades de aprendizagem devido a distintas causas individuais e coletivas a respeito da disciplina. Neste trabalho buscamos compreender como estes estudantes internalizam os conceitos referentes ao conteúdo de ácidos e bases e constroem significados ao seu respeito. Para tanto, utilizamos das relações existentes entre a imaginação e a aprendizagem, perpassando por processos de construção de significados e pelo *looping* da imaginação, sendo este último responsável por definir qual direcionalidade a construção de significados está seguindo, plausível ou improvável em concordância com o ponto de vista científico.

Consideramos que o estudo alcançou seus objetivos iniciais, visto que como resultados encontramos, nas sínteses externalizadas pelos estudantes, diversas generalizações e implausibilidades no *looping* imaginário enquanto os estudantes prospectavam possíveis novos significados acerca do tema, tomando como suporte seus conhecimentos prévios e os momentos de internalização. Dado que o tema possui uma abundância de elementos cotidianos, sempre presentes na vida dos estudantes, presumiu-se que teríamos um vasto suporte de conhecimento prévio utilizado na resolução de problemas. E como mencionado, obtivemos uma grande presença desses elementos em nossa pesquisa.

Para coleta de dados, utilizamos como instrumento um questionário, um experimento, uma aula expositiva dialogada e a apresentação de seminários seguida da entrevista. Acreditamos que todas essas etapas foram essenciais para obtenção dos dados para análise, uma vez que a partir do questionário inicial fomos capazes de captar compreensões prévias dos estudantes sobre o conteúdo. Já em relação a experimentação e a aula expositiva dialogada, julgamos

ambas importantes no processo de internalização do conteúdo, etapa fundamental para a produção dos dados, e em sequência a apresentação de seminários e entrevista, foram as mais importantes dentre as etapas, pois através delas conseguimos identificar a prospecção de significados por parte dos estudantes.

Propomos como futuras pesquisas relacionadas a este tema, um aprofundamento que pode ser bastante relevante para o estudo, abordando as relações existentes entre memória, imaginação e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ATIKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BARTLETT, F. C. **Remembering**: a study in experimental and social psychology. New York: Cambridge Univ. Press, 1932.
- BELLETTATO, R. D. **Utilização de indicadores orgânicos de pH no ensino de ácidos e bases**: considerando alguns aspectos históricos. História da ciência e ensino. Volume 6, 2012 – pp. 71-77.
- BROWN; LEMAY & BURSTEN. **Química a ciência central**. 9.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- CHAGAS, A. P. O ensino de aspectos históricos e filosóficos da Química e as teorias ácido-base do século XX. **Química nova**. São Paulo, v. 23, n. 1, p.126-133, 2000.
- CUCHINSKI, A. S.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D. C. Extração do corante da beterraba (beta vulgaris) para utilização como indicador ácido-base. **Ecl. Quím.**, São Paulo, 35 - 4: 17 - 23, 2010.
- DIAS, S. C. A.; BRANDÃO, H. C. A. D. N. T. M. A. **A experimentação no ensino da química inorgânica: ácido e base**. Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – EAD – UAB. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2015.
- FIGUEIRA, A. C. M. **Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases**. 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Ácidos alimentícios**. Nº 37 – 2016.
- FRANCISCO-JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problemática: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34 – 41, 2008.
- GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2. 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos, 1999, p. 1 – 13.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, p. 198 – 202, 2009.

HILPPÖ, J.; RAJALA, A.; ZITTOUN, T.; KUMPULAINEN, K. e LIPPONEN, L. **Interactive dynamics of imagination in a science classroom**. 2016.

MELO, A. M. F. de. **Imaginação no processo de modelagem para o conceito de átomo em diferentes fases do desenvolvimento humano: um estudo experimental**. 2018. 89 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.

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

MONTEIRO, P. C.; RODRIGUES, M. A.; FILHO, O. S.; BATISTA, M. C. Ácidos e bases no cotidiano: uma proposta de experimento investigativo para o ensino médio. Instituto Federal de Mato Grosso-Campus Confresa. **Revista Prática Docente**. v. 4, n. 1, p. 227-241, 2019.

PELAPRAT, E., & COLE, M. “Minding the gap”: imagination, creativity and human cognition. **Integrative Psychological and Behavioral Science**, 45, p. 397–418, 2011.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais...** Florianópolis, UFSC, 2016.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PI-BID/UFS/Química). **Scientia Plena**. Vol. 9, n. 7, 2013.

SEDUMEDI, T. D. T. Prior Knowledge in chemistry instruction: Some insights from students’ learning of ACIDS/BASES. Tshwane University of Technology, South Africa. **International Journal of Psycho-Educational Sciences**, Volume 2, Issue 1, 2013.

SILVA, J.R.R.T. **Memória e Aprendizagem**: construção de significados sobre o conceito de substância química. 2018. 225 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) - Curso de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SILVA, J.R.R.T. Memory, Imagination, and Meaning-Making in Learning Scientific Concepts: a Case Study About the Concept of Substance in Chemistry. **Springer Nature Switzerland**, 2020.

SILVA, R. J.; OLIVEIRA, J. C. C.; SAMPAIO, I. S.; ALMEIDA, C. P. M.; OLIVEIRA, A. C. O ensino de ácidos e bases a partir do indicador natural produzido com açaí (Euterpe oleracea-mart). **Revista Extensão e Cidadania**, Vitória da Conquista, v.5, n.9, n.10, 2018.

TATEO, L. **Just an Illusion? Imagination as Higher Mental Function**. *J Psychol Psychother* 5: 216. 2015.

TATEO, L. **Seeing imagination as resistance and resistance as imagination**. In: N. Caughy, P. Hviid, G. Marsico and J. W. Villadsen (Eds.), *Resistance in everyday life: Constructing cultural experiences* (pp. 233-246). Singapore: Springer, 2017.

VALSINER, J. **Culture in minds and societies. Foundations of Cultural Psychology**, Sage Publications India Pvt. Ltd., New Delhi 430 pp. 2007.

VALSINER, J. **An invitation cultural to cultural psychology**. Londres: Sage, 2014.

VAN DER VEER, R.; VALSINER, J. **Encountering the border**. In: A. YASNITSKY; R.

VAN DER VEER; M. FERRARI (Eds.). **The Cambridge Handbook of Cultural Historical Psychology** (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 148-174). Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 2.ed. Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Ática, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Ed: Ridendo Castigat Mores, 2002.

ZITTOUN, T. Fantasy and imagination – from psychoanalysis to cultural psychology. In: Wagoner, B.; Luna, I. B.; Awad, S. H. (Eds) **The Psychology of Imagination:: History, Theory and New Research Horizons**. Information Age Publishing, Inc. 2016.

ZITTOUN, T.; CERCHIA, F. **Imagination as Expansion of Experience**. Springer Science+Business Media. New York, 2013.

ZITTOUN, T.; VALSINER, J.; VEDELER, D.; SALGADO, J.; GONÇALVES, M.; FER-
RING, D. **Melodies of living: Developmental science of human life course**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

ZITTOUN, T; BRINKMANN, S. 'Learning as meaning making'. In: N SEEL (ed.), **Encyclopedia of the Sciences of Learning**. Springer Science, Business Media B.V., p. 1809-1811, 2012.

APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA

1	Pesquisadora	<p>No seminário vocês falam que "A chuva ácida é um fenômeno atmosférico" podem me explicar o que quiseram dizer com isso?</p> <p align="center">--</p> <p>O que tem na atmosfera que podemos relacionar com a chuva ácida?</p>
2	Dália	<p>Seria a junção de gases, de alguma coisa relacionada a poluição que se juntaria e formaria a chuva?</p>
3	Pesquisadora	<p>Isso, seria relacionado a poluição ta? Então por exemplo a poluição advinda de veículos e indústrias. como conhecemos e como as meninas falaram no seminário, soltam os gases que estão na atmosfera. Como esses gases se relacionam com a chuva ácida?</p>
4	Gardênia	<p>Efeito estufa?</p>
5	Pesquisadora	<p>Não necessariamente né, por que o efeito estufa aquece nosso planeta, e a chuva ácida não, ela é relacionada a como os ácidos são carregados pela chuva ta? Então os veículos e indústrias soltam essa poluição, e pra onde ela vai?</p> <p align="center">- - -</p> <p>Ela já vai direto para a chuva? Que não ta nem existindo ainda, ta lá parada na nuvem... E na atmosfera tem o que? Tem a poluição, não é? Advinda dos carros e indústrias, então como vocês acham que podemos relacionar a atmosfera com a água que vai cair da chuva? Como essa chuva acaba ficando ácida?</p> <p align="center">--</p>

		E aí gente, se essa poluição ta relacionada com a chuva ácida, vocês acham que ela é neutra, básica ou ácida?
6	Camélia	Base
7	Margarida	Acho que ácida
8	Pesquisadora	É ácida ta, então as indústrias e veículos soltam compostos que vão para onde?
9	Dália	Atmosfera?
10	Pesquisadora	Isso, para atmosfera... E quando a chuva cai das nuvens o que acontece? -- Se eu tenho aqui os ácidos, então produziu poluentes que quando se juntam a água na atmosfera formam ácidos, quando a chuva cai o que acontece?
11	Dália	A poluição vai junto com a chuva, não é?
12	Pesquisadora	E nesse caso são os ácidos que vão junto com a chuva, não é?
13	Dália	isso
14	Pesquisadora	No seminário Camélia diz "As chuvas já são ácidas independente da poluição, por conta da presença de gás carbônico e água na atmosfera q resultam no ácido carbônico" se todas as chuvas já são normalmente ácidas, pq que o fenômeno chamado "chuva ácida" é o que mais preocupa?
15	Dália	Seria pela quantidade?
16	Pesquisadora	Pela quantidade de que?

17	Dália	De ácido que tem
18	Pesquisadora	Sim mas além de quantidade tem mais alguns fatores
19	Gardênia	Pelo trióxido de enxofre
20	Pesquisadora	O trióxido de enxofre está na atmosfera, mas por que a chuva que carrega esse tipo de ácido é mais preocupante do que a chuva que carrega um ácido carbônico? -- Tem a ver com a faixa de pH?
21	Dália	Acho que seria justamente a questão do pH, do nível do pH de cada elemento
22	Pesquisadora	Exato, mas por que o ácido sulfúrico é o que mais preocupa?
23	Dália	Essa informação eu vou ficar devendo
24	Gardênia	O pH da chuva ser menor que 2,3
25	Pesquisadora	Isso, e esse pH sendo menor que 2,3 da chuva ácida significa que os ácidos presentes nela são fracos ou fortes? -- A escala de pH vai de 0 a 14 e o 7 é o neutro, não é? A faixa do ácido vai do 0 até o 7, então qual vai ser mais forte? O que se aproxima do 0 ou do neutro?
26	Margarida	O que ta se aproximando do neutro?
27	Dália	Não, do 0 não é?
28	Pesquisadora	O que está se aproximando do zero, por que não seria o que ta próximo ao neutro?

29	Dália	Pela faixa do pH né? Obviamente
30	Gardênia	Quanto mais perto do neutro fica mais perto das bases
31	Pesquisadora	<p>Isso e eles são opostos, não é? Então de 0 a 7 temos os ácidos que quanto mais próximo do 0 mais forte é e mais próximo do 7 mais fraco. Quando passa do 7, temos uma base.</p> <p>O pH da chuva ácida é menor que 2,3 e da chuva normal é de 4,5, qual o mais preocupante?</p>
32	Dália	2,5 não é?
33	Pesquisadora	Sim, por que você acha isso?
34	Dália	Pela faixa do pH dele?
35	Pesquisadora	Sim aí a faixa do pH dele ta indicando que ele é...
36	Dália	Mais ácido
37	Pesquisadora	<p>Exato, então a chuva com o ácido sulfúrico é mais ácida do que a que contém apenas ácido carbônico, e obviamente a que contém pH mais ácido é a que causa mais danos.</p> <p>No seminário as meninas também falam que "Ácido sulfúrico, nítrico e nitroso têm elevada capacidade de corrosão" o que você acha que causa essa capacidade de corrosão?</p> <p>--</p> <p>Vocês acham que todo ácido é corrosivo?</p> <p>--</p>

		To tomando meu suco de laranja e preocupada se minha língua vai corroer ou não
38	Camélia	Não
39	Pesquisadora	Mas qual tipo de ácido vocês acreditam que possa ser o mais corrosivo? O ácido fraco ou o forte?
40	Margarida	O forte
41	Pesquisadora	E vocês acham que o valor do pH interfere nessa capacidade de corrosão?
42	Dália	Acho que sim
43	Pesquisadora	Por quê?
44	Dália	Acho que quanto mais forte o ácido maior o poder de corrosão
45	Pesquisadora	Sim e como eu posso relacionar essa força com o pH, em qual faixa do pH ele deve estar para ser forte?
46	Dália	Acho que seria mais ou menos do 3,5 a 0
47	Pesquisadora	Sim, agora quero que Camélia me defina um ácido
48	Camélia	Algo azedo
49	Pesquisadora	Por que você acha que ácido é algo azedo? Já viu em algum lugar?
50	Camélia	Na aula
51	Pesquisadora	Você pode me falar alguma característica dos ácidos? -- Enquanto Camélia pensa, me diz você Gardenia, o que é um ácido para voce?

52	Gardênia	Eles reagem com a água
53	Pesquisadora	Certo, os ácidos reagem com a água, você lembra algo mais?
54	Gardênia	O pH deles é entre 0 e 7 e quanto mais perto do 0 mais forte ele é
55	Pesquisadora	Isso. Você pode me dar um exemplo de algum ácido?
56	Gardênia	Sulfúrico
57	Pesquisadora	Ok, ácido sulfúrico. E você Camélia, me diz um exemplo de ácido
58	Camélia	Limão
59	Pesquisadora	Você lembra de mais alguma coisa? -- E sobre base, vocês podem me falar um pouco sobre elas?
60	Gardênia	Eu não sei muito sobre base
61	Pesquisadora	Mas pensa um pouco comigo, não seria mais ou menos os mesmos parâmetros que você utilizou no ácido? Por que o ácido vai de 0 até o 7, com o 7 sendo o neutro, e a escala de pH vai de 0 até 14, os 7 primeiros preenchidos com o ácido e a outra parte tá o que? Se o ácido tem ácidos fracos e fortes a base vai ter a mesma coisa também, entendeu? VocÊ pode me dizer o que entende sobre bases e me dar exemplos --

		E você camélia, pode me dar um exemplo de base?
62	Gardênia	Potássio?
63	P	Por que você escolheu esse exemplo?
64	Gardênia	Por que tem na banana e ela é uma fruta básica
65	Pesquisadora	Entendi, depois volto com Camélia. Agora vamos falar um pouco sobre o seminário de Margarida que falou sobre os ácidos e bases no cotidiano
66	Pesquisadora	Margarida no que você estava pensando quando disse que "ácidos e bases são 2 grupos químicos relacionados entre si?"
67	Margarida	Eu acho que eles têm uma certa ligação por causa daqueles parâmetros que você estava falando que vai de 0 a 14.
68	Pesquisadora	Da faixa de pH, não é?
69	Margarida	Isso
70	Pesquisadora	No caso a faixa do pH ligaria esses dois o ácido e a base?
71	Margarida	Eu acho que sim
72	Pesquisadora	Além disso você acha que eles se relacionam de alguma outra forma?
73	Margarida	Não sei.
74	Pesquisadora	Como você definiria um ácido?
75	Margarida	Ácido para mim basicamente é o que tem o gosto mais azedo e que pode corroer mais algo.
76	Pesquisadora	Ok, e o que seria uma base para você?

77	Margarida	Geralmente tem gosto amargo e pode ser relacionado também a produtos de limpeza
78	Pesquisadora	E você pode me dar alguns exemplos de ácidos?
79	Margarida	Posso. Por exemplo, o limão o vinagre, abacaxi, tomate
80	Pesquisadora	Por que você escolheu esses exemplos?
81	Margarida	Por que são os alimentos que mais dá para sentir que são ácidos
82	Pesquisadora	Pelo gosto, não é?
83	Margarida	isso
84	Pesquisadora	Você pode me dar exemplos de base?
85	Margarida	Posso, é... o bicarbonato de sódio e o leite de magnésia
86	Pesquisadora	E por que você escolheu esses dois como exemplo?
87	Margarida	Por que foram os que mais apareceram na pesquisa que eu fiz, esses dois apareceram bastante.
88	Pesquisadora	Ok, então no seminário você diz "alguns ácidos são muito fortes, não se deve tocar ou colocar na boca" como podemos medir a força de um ácido? -- Como podemos saber se um ácido é forte ou fraco?
89	Margarida	Acho que precisa fazer aqueles testes que a gente estava fazendo no laboratório para saber?
90	Pesquisadora	Sim, mas como são chamados esses testes?

91	Margarida	Não sei
92	Pesquisadora	E para que eles servem?
93	Margarida	Para saber se é ácido básico ou neutro
94	Pesquisadora	Correto e você acha que existe alguma característica q diferencie o ácido forte do fraco?
95	Margarida	Acho que o gosto e talvez a cor também mude um pouco, e o pH
96	Pesquisadora	E pelo pH como você identifica um ácido forte ou fraco?
97	Margarida	Acho que mais forte é quanto mais perto for do zero e mais fraco quando mais perto for do sete
98	Pesquisadora	Certo e você acha que as bases podem ser fortes assim como os ácidos?
99	Margarida	Não, por que eu acho que os ácidos são mais fortes do que as bases por que consegue corroer ou decompor e as bases eu acho que não conseguem
100	Pesquisadora	Nessa sua fala você se baseou em algo? Por exemplo, leu em algum lugar, assistiu alguma coisa
101	Margarida	Eu li, pesquisei
102	Pesquisadora	Você acha que a corrosão acontece apenas nos ácidos, ou nas bases também pode ocorrer?
103	Margarida	Eu acho que apenas nos ácidos
104	Pesquisadora	Por que você acha isso?
105	Margarida	Por que são mais fortes

106	Pesquisadora	Você sabe algum exemplo de ácido/base que tem poder corrosivo?
107	Margarida	Acho que o ácido sulfúrico, por que ele é utilizado em tinturas e medicamentos aí acho que tem o nível de acidez muito alto
108	Pesquisadora	Você também disse no seminário que o ácido sulfúrico e a soda cáustica corroem, o que diferencia essas substâncias dos outros ácidos/bases q n corroem?
109	Margarida	Acho que o pH que são diferentes
110	Pesquisadora	Como seria essa diferença de pH por exemplo no ácido sulfúrico?
111	Margarida	Eu acho que é mais forte
112	Pesquisadora	Nele é mais forte que em outro ácido que não corrói no caso, não é?
113	Margarida	Isso
114	Pesquisadora	E no caso da soda caustica, qual a diferença dela para outro ácido que não corroa?
115	Margarida	Não sei, talvez seja mais leve um pouco
116	Pesquisadora	Você acha que para a soda caustica corroer ela é mais leve que outro tipo de base?
117	Margarida	Sim
118	Pesquisadora	Camélia você já pensou sobre um exemplo de base?
119	Camélia	Caju
120	Pesquisadora	Por que você acha que o caju é uma base?

		-- Há alguma característica que o defina como base?
121	Camélia	Tem o gosto mais amargo
122	Pesquisadora	Vamos para o seminário sobre o pH das piscinas, vocês falaram que "O pH é uma escala numérica que vai de 0 a 14 e é utilizada pra especificar a acidez ou basicidade de uma solução" como especificar? Algum método específico que é utilizado?
123	Dália	Seria através do pHmetro? Acho que é um nome parecido.
124	Pesquisadora	Sim, mas o que esse pHmetro faria?
125	Margarida	Medir...
126	Dália	Ele mediria o nível de pH pra saber se é ácido, básico ou neutro
127	Pesquisadora	No seminário vocês disseram que "kit piscina serve para medir o pH" como ocorre essa medição do pH na piscina?
128	Dália	Acho que deveria colocar a água da piscina para medir e veria de acordo com a cor, primeiramente colocar uma dessas soluções (indicadores do kit piscina), no lado direito colocar a solução vermelha e quanto mais vermelha estiver, mais básico seria o pH dela
129	Pesquisadora	Isso mesmo, mas o que seria essa solução vermelha? Qual a sua função?
130	Margarida	Analisar a acidez da água da piscina
131	Pesquisadora	Só a acidez?

132	Margarida	E o pH
133	Pesquisadora	O pH no geral, então a acidez e a alcalinidade
134	Pesquisadora	Como vocês acham quem funciona um indicador?
135	Margarida	Eu acho que ele serve nem para água da piscina ficar muito ácida nem muito básica e o cloro acho que a mesma coisa por que por exemplo se ficar alguma coisa alterada pode irritar o olho, a pele... acho que é isso
136	Pesquisadora	Ok, mas o indicador ele vai servir para medir se o pH da piscina está ácido ou básico, ele não modifica o meio, apenas mede o pH. Quem regula somos nós, que vamos adicionar ácido ou base na piscina até que fique no valor adequado. Se eu encontrar um copo com uma solução transparente, como faço para identificar seu pH?
137	Dália	Eu acho que usaria uma substância ou alguma coisa, uma solução que tivesse cor e a partir da coloração dessa mistura dessa solução eu ia poder ter certeza de que aquilo é básico ou ácido
138	Pesquisadora	Certo, essa substância que identifica o meio, é chamada de indicador ta? e ele não interfere na solução que está no copo
139	Pesquisadora	No seminário vocês falam que o pH da piscina deve tá sempre de 7,2 a 7,6 para n causar irritações na pele o que significa ter um pH nesse valor?
140	Margarida	Básico
141	Pesquisadora	É básico, mas é básico se aproximando do...
142	Dália	O neutro

143	Pesquisadora	Isso, e se esse valor do pH fosse menor que 7?
144	Dália	Seria ácido
145	Pesquisadora	O que é um ácido para você?
146	Dália	Um ácido de acordo com o paladar seria mais ou menos alguma coisa azeda e sem usar o paladar por que não dá para usar o pH em todo ácido, não é? Senão a gente morre. Mas seria alguma coisa que dê a sensação de... Não sensação, mas faça com que alguma coisa corroa, não sei... algo desse tipo.
147	Pesquisadora	Ok e uma base?
148	Dália	Base eu não sei muito, sou perdido para isto
149	Pesquisadora	Mas você pode me dar algum exemplo de base?
150	Dália	Base... acho que seria o bicarbonato de sódio
151	Pesquisadora	Por que você acha que ele é uma base?
152	Dália	Na verdade, como eu disse, eu não tenho muita noção
153	Pesquisadora	Mas por que você citou esse exemplo?
154	Dália	Eu escutei em uma aula, mas não entendi muito bem
155	Pesquisadora	Vamos esclarecer algumas coisas sobre a base no seminário de Rosa, então no seminário você diz que um tipo detergente retira "Manchas de ferrugem, sujeiras de concreto e de resto de obras" você lembra qual o tipo?
156	Rosa	Não lembro
157	Pesquisadora	Mas você acha que um detergente para retirar essas sujeiras deve ser ácido, básico ou neutro?

158	Rosa	Se eu não me engano ele era neutro
159	Pesquisadora	Você acha que uma sujeira que vem de concreto e de restos de obra pode ser removida com detergente neutro?
160	Rosa	Não, agora eu acho que não
161	Pesquisadora	Por que não?
162	Rosa	Eu não sei explicar, mas acho que não
163	Pesquisadora	Mas por que você acha que uma sujeira muito forte não pode ser removida com o neutro? Ele não é forte o suficiente?
164	Rosa	Acho que é isso, pra remover teria que ser o ácido, pois ele é mais forte que o neutro
165	Pesquisadora	Em um momento do seminário você diz que "é preciso ter atenção no manuseio do detergente ácido" por que vc acha isso?
166	Rosa	Para não causar irritação na mão, na pele
167	Pesquisadora	E tem alguma forma de fazer uso desse detergente?
168	Rosa	Usando luvas
169	Pesquisadora	No seminário vc falou que "os produtos alcalinos/básicos são amplamente utilizados para remover óleos e gorduras" na sua casa, onde você poderia usar esses produtos alcalinos?
170	Rosa	Para limpar a cozinha, o fogão
171	Pesquisadora	No seminário você deu alguns exemplos: (Multiuso, sabão em pó, em barra, água sanitária etc.) onde você consegue utilizar esses produtos em sua casa?

172	Rosa	Na roupa, para lavar o banheiro
173	Pesquisadora	Você disse que "os detergentes ácidos e alcalinos oferecem riscos as pessoas quando entram em contato com a pele" por que você acha isso?
174	Rosa	O ácido por ele ser mais forte e o básico eu não sei praticamente nada
175	Pesquisadora	Você acha que o neutro oferece algum risco na pele?
176	Rosa	Acho que não porque ele é menos forte que o ácido
177	Pesquisadora	Olha só, o detergente ácido quando entra em contato com a pele causa irritação e o básico também. O ácido você acha que causa irritação por ser muito forte, e a base?
178	Rosa	Acho que por causa do pH
179	Pesquisadora	E você acha que pra essa base provocar uma irritação ela tem um pH fraco ou forte?
180	Rosa	Acho que é mais ou menos, meio a meio, ou mais forte, acho que é mais forte já que causa irritação.
181	Pesquisadora	Em determinado momento do seminário vc disse que "alguns produtos não provocam reação ou irritação na maioria das pessoas" e deu alguns exemplos: sabão, sabonete, detergente de cozinha etc. Por que você que esses produtos são seguros?
182	Rosa	Pelo fato de serem mais neutros não terem bastante ácido
183	Pesquisadora	O que significa um produto neutro pra você?

184	Rosa	Neutro pra mim é aquele sabão que não causa irritação e que não tem muito ácido e que se tiver ácido que seja pouco, não muito.
185	Pesquisadora	Você pode me definir um ácido?
186	Rosa	Ácido é aquele negócio meio amargo
187	Pesquisadora	Você pode me dar alguns exemplos de ácido?
188	Rosa	O limão, o vinagre a água sanitária
189	Pesquisadora	Por que você acha que eles são ácidos?
190	Rosa	O limão pelo fato de ser azedo, o vinagre também e a água sanitária pelo cheiro forte
191	Pesquisadora	Então para você ácidos são fortes e azedos?
192	Rosa	É
193	Pesquisadora	E uma base, você pode definir?
194	Rosa	Não sei o que é base
195	Pesquisadora	Mas você lembra de algo?
196	Rosa	O bicarbonato de sódio
197	Pesquisadora	Você acha que uma base pode ser tão forte quanto um ácido?
198	Rosa	Acho que sim
199	Pesquisadora	Então base também tem como característica ser forte, e o sabor, como você acha que é o sabor daquelas que podemos provar?
200	Rosa	Eu não sei dizer

201	Pesquisadora	Se vocês quisessem fazer uma limpeza profunda em suas casas, qual tipo de detergente usariam?
202	Rosa	O ácido
203	Margarida	Acho que o ácido
204	Camélia	Ácido
205	Pesquisadora	Por quê?
206	Margarida	Por que eu creio que vai fazer uma limpeza mais eficaz pois já que tem muito ácido, vai corroer as bactérias e as sujeiras
207	Dália	Eu to meio dividida, por que não sei muito bem o que é base
208	Pesquisadora	Vê só, no seminário Rosa falou que a ácido limpa bem restos de obra, e que o básico limpa bem óleos e gorduras. Qual você usaria para limpar sua casa?
209	Dália	Depende, se a casa estiver cheia de gordura acho que o básico agiria de uma maneira melhor, depende da situação.

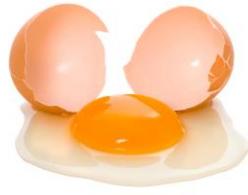
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

Questionário – UFPE - CAA

1. Para você, o que é um ácido? Forneça exemplos
2. Como você identifica um ácido no seu dia a dia?
3. Para você, o que é uma base ou substância alcalina? Forneça exemplos
4. Como você identifica uma base no seu dia a dia?
5. Existe diferença entre ácidos e bases? Se sim, quais?
6. Classifique as imagens em substâncias ácidas ou básicas:



Limão: _____ Água sanitária: _____ Tomate: _____



Ovo: _____ Detergente: _____ Vinagre: _____

APÊNDICE C – ROTEIRO DA EXTRAÇÃO DO INDICADOR ÁCIDO-BASE NATURAL COM BETERRABA

Indicador ácido-base com repolho roxo

Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam de cor, informando se o meio está ácido ou básico. Existem indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e o alaranjado de metila. Porém, existem também algumas substâncias presentes em vegetais que funcionam como indicadores ácido-base naturais.

Geralmente, essas substâncias estão presentes em frutas, verduras, folhas e flores bem coloridas. Alguns exemplos são a beterraba, jabuticaba, uva, amoras, folhas vermelhas, entre outras. Aqui aprenderemos a fazer um indicador ácido-base com a beterraba e veremos como ele muda de cor à medida que alteramos o pH do meio através de alguns produtos que usamos no dia a dia.

Fonte: Jennifer Fogaça, Manual da Química, 2016.

Procedimento Experimental

Materiais: beterraba; água; liquidificador, 12 tubos de ensaios; limão; vinagre; laranja; bicarbonato de sódio; sabão em pó; desinfetante; sabão em barra; água sanitária; detergente; açúcar; leite; refrigerante de soda.

Métodos:

1. Bata uma 1 beterraba com 1 litro de água no liquidificador;
2. Enumere os tubos de ensaios de 1 a 12;
3. Acrescente nos tubos de ensaio um pouco do extrato de beterraba,
4. Acrescente nos tubos de ensaio, enumerados de 2 a 6, um pouco das seguintes substâncias: água sanitária, sabão em pó, desinfetante, detergente, bicarbonato de sódio, sabão em barra (dissolvido em água).

O que aconteceu? As substâncias adicionadas acima são ácidas, básicas ou neutras? Por quê? Qual dessas substâncias é mais _____ (ácida, básica ou neutra a depender de sua resposta)?

5. Acrescente nos tubos de ensaio, 7 e 8, um pouco das seguintes substâncias: açúcar e leite.

O que aconteceu? As substâncias adicionadas acima são ácidas, básicas ou neutras? Por quê? Qual dessas substâncias é mais _____ (ácida, básica ou neutra a depender de sua resposta)?

6. Acrescente nos tubos de ensaio, de 9 a 12, um pouco das seguintes substâncias: vinagre, suco de limão, refrigerante de limão, suco de laranja/maracujá.

O que aconteceu? As substâncias adicionadas acima são ácidas, básicas ou neutras? Por quê? Qual dessas substâncias é mais _____ (ácida, básica ou neutra a depender de sua resposta)?

7. No tubo de ensaio 1 adicione um pouco de vinagre até mudar a cor da substância, em seguida adicione um pouco de bicarbonato de sódio.

O que aconteceu? Classifique a solução em ácida, básica ou neutra.

“Podemos fazer uso do bicarbonato de sódio + vinagre como um poderoso desengordurante. Além de retirar a gordura, eles conseguem também matar bactérias. No entanto, sua eficácia está diretamente ligada ao pH baixo da solução, auxiliando ainda na higienização de diversos tipos de superfícies, como objetos e tecidos.”

A partir do texto acima, pode-se concluir que a solução de bicarbonato de sódio + vinagre só funciona se ela tiver pH ácido, como você prepararia esta solução?