

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

CLEITON LEANDRO ZIMMERMANN PEREIRA

Funções Inorgânicas, Representações Sociais e Resolução de Problemas: estudo documental das vivências de um estágio.

Porto Alegre, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

CLEITON LEANDRO ZIMMERMANN PEREIRA

Funções Inorgânicas, Representações Sociais e Resolução de Problemas: estudo documental das vivências de um estágio.

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura em Química”, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Prof. Dr. Carlos Ventura Fonseca

Orientador

Porto Alegre, 2018.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

(Paulo Freire)

RESUMO

O presente trabalho traz uma análise investigativa acerca das ações e vivências de um professor em formação, durante a disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química III-B, cursada no 1º semestre de 2018. Trata-se de um estudo de caso baseado em fonte documental, cuja principal fonte de dados é o conjunto dos materiais produzidos pelo professor estagiário (dados contidos no relatório, planejamento das aulas, atividades escritas dos sujeitos, questionários aplicados no contexto do trabalho docente, dentre outros). A prática docente foi realizada durante o período de nove semanas, em um colégio público de Porto Alegre, com alunos da segunda série do Ensino Médio. O planejamento das aulas foi realizado à luz de referenciais teóricos consolidados no campo educacional, buscando articulação entre teoria e prática, bem como entre conhecimentos de funções inorgânicas e o tema “saúde” (este sendo importante para o contexto de vida dos estudantes). Com objetivo de aproximar o conhecimento científico das vivências dos alunos, o ponto de partida foi identificar o conjunto de representações sociais destes. As atividades desenvolvidas tiveram o objetivo de auxiliar no estudo das funções inorgânicas e, dentre estas, está a utilização da metodologia denominada resolução de problemas, que promove a participação dos estudantes como sujeitos ativos no processo de ensino/aprendizagem. Os dados textuais coletados foram interpretados via análise de conteúdo. A análise dos resultados obtidos revelou mudança na estruturação das respostas dos discentes, havendo, após as aulas ministradas, maior argumentação com base em ideias do universo científico (conceitos de ácido e base de Arrhenius). Também ficou caracterizada, nas perspectivas discentes, certa ampliação do conjunto de conexões estabelecidas entre o tema “saúde” e a área de Química. Os dados também indicam representações discentes majoritariamente favoráveis à utilização da estratégia de resolução de problemas, do mesmo modo que o trabalho do professor estagiário foi avaliado positivamente pelos sujeitos. Esta investigação, ainda que limitada pelo contexto específico do trabalho docente que foi pesquisado, revela potenciais contribuições para o processo formativo de futuros professores no campo da Química, considerando-se os aspectos teóricos e práticos que foram explorados.

Palavras-chave: resolução de problemas, representações sociais, estágio de docência, ácidos e bases.

ABSTRACT

The present work presents an investigative analysis about the actions and experiences of a teacher in training during the course of Teaching Internship in Chemistry Teaching III-B, carried out in the 1st semester of 2018. This is a case study based on a documentary source, whose main source of data is the set of materials produced by the trainee teacher (data contained in the report, lesson planning, written subjects activities, questionnaires applied in the context of teaching work, among others). The teaching practice was carried out during the period of nine weeks, in a public college in Porto Alegre, with students from the second grade of High School. The planning of the classes was carried out in the light of theoretical frameworks consolidated in the educational field, seeking to articulate between theory and practice, as well as between knowledge of inorganic functions and the theme "health" (this being important for students' life context). In order to bring scientific knowledge closer to students' experiences, the starting point was to identify the set of social representations of these students. The activities developed had the objective of assisting in the study of inorganic functions and among these is the use of the methodology called problem solving, which promotes the participation of students as active subjects in the teaching / learning process. The textual data collected were interpreted through content analysis. The analysis of the results revealed a change in the structuring of the students' answers, and after the lectures, there was more argumentation based on ideas from the scientific universe (Arrhenius concepts of acid and base). It was also characterized, in the student perspectives, a certain expansion of the set of connections established between the theme "health" and the area of Chemistry. The data also indicate student representations mostly favorable to the use of the problem solving strategy, in the same way that the work of the trainee teacher was evaluated positively by the subjects. This research, although limited by the specific context of the teaching work that was researched, reveals potential contributions to the formative process of future teachers in the field of Chemistry, considering the theoretical and practical aspects that were explored.

Keywords: problem solving, social representations, teaching stage, acids and bases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula para o cálculo da média aritmética ponderada.....	23
Figura 2. Imagens de respostas fornecidas pelos estudantes.	27
Figura 3. Exemplo de resposta apresentada por estudante.	34
Figura 4. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma A).	35
Figura 5. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma B).....	36
Figura 6. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma A – 2º questionário).	38
Figura 7. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma B – 2º questionário).	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Disciplina escolar que os estudantes mais gostam: Turma A.	31
Gráfico 2. Disciplina escolar que os estudantes mais gostam: Turma B.....	31
Gráfico 3. Assuntos que os estudantes gostariam de estudar em Química: Turma A.....	32
Gráfico 4. Assuntos que os estudantes gostariam de estudar em Química: Turma B.....	32
Gráfico 5. Opinião dos estudantes quanto aos problemas sugeridos.....	39
Gráfico 6. Opinião dos estudantes quanto ao trabalho através da RP.	40
Gráfico 7. Autoavaliação dos estudantes sobre a resolução do problema.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Resumo das atividades desenvolvidas pelo professor em formação ao longo das nove semanas de estágio.....	23
Quadro 2. Resumo dos tipos de conteúdos a serem trabalhados.....	24
Quadro 3. Enunciado da situação problema.....	26
Quadro 4. Como os alunos avaliam a disciplina	42
Quadro 5. Como os alunos avaliam o professor.....	42
Quadro 6. Autoavaliação dos alunos.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de publicações relacionadas com funções inorgânicas.....	13
Tabela 2. Respostas ao item “O que você entende por ácido? Que materiais ácidos você conhece?” (Turma A).....	34
Tabela 3. Respostas ao item “Do ponto de vista dos conceitos químicos, o que você entende por base? Que materiais básicos você conhece?” (Turma A).....	37
Tabela 4. Respostas ao item “Do ponto de vista dos conceitos químicos, o que você entende por base? Que materiais básicos você conhece?” (Turma B).....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo Geral	12
2.2	Objetivos Específicos	12
3	REVISÃO BIBLIGRÁFICA	13
4	REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1	Ensino de Funções Inorgânicas: Foco em Ácidos e Bases	16
4.2	Teoria das Representações Sociais	17
4.3	Resolução de Problemas	18
5	DESENVOLVIMENTO	21
5.1	Metodologia da Pesquisa	21
5.2	Atividades desenvolvidas na Sala de Aula	23
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
6.1	O Espaço de Estágio e seus Sujeitos	30
6.2	Aprofundando a Investigação das Representações Sociais	33
6.3	Aprendizagens: Ácidos, Bases, Química e Saúde	36
6.4	Avaliação e Autoavaliação	39
7	CONCLUSÃO	45
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
9	APÊNDICES	51

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, documentos oficiais orientam a busca por alternativas que possam oferecer melhores condições para aprendizagem do conhecimento científico, como por exemplo, as Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2008), cuja proposta apresentada para o ensino de Ciências da Natureza, em particular a Química, se contrapõe à abordagem tradicional (baseada na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos dissociados da vida dos alunos). Reconhecer e utilizar adequadamente a linguagem científica é uma competência múltipla que deve ser trabalhada, segundo o documento citado, tornando-se um desafio para qualquer docente em formação.

Este trabalho é um estudo de caso baseado em análise documental (materiais produzidos por um professor em formação, ao longo da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química III-B da Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O autor deste trabalho atua como pesquisador dos materiais produzidos ao longo de seu período de regência (estágio). Nesse sentido, é um professor refletindo sobre sua prática, com um olhar investigativo (SANTOS, 2007). A pesquisa buscou identificar a sequência didática e as metodologias pedagógicas utilizadas pelo professor em formação, visando o estudo de funções inorgânicas. Além disso, busca-se identificar indicadores da aprendizagem discente, a partir dos movimentos de ensino-aprendizagem ora investigados.

A prática de docência foi realizada em uma escola pública de Porto Alegre/Rio Grande do Sul, com duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, no turno da manhã, durante 9 semanas. A faixa etária dos alunos compreende entre 15 e 18 anos de idade. A maior parte destes revelou gostar mais das disciplinas de História e Matemática, revelando ausência de maior interesse por aprender Química.

O ponto inicial deste trabalho foi uma revisão bibliográfica acerca de produções acadêmicas envolvendo o ensino de funções inorgânicas. Foram analisadas publicações em revistas específicas da área de Educação em Ciências da Natureza, bem como nos anais de trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Complementarmente, são apresentados os referenciais teóricos principais deste estudo: autores que abordam o ensino das funções inorgânicas no Ensino Médio, a teoria das Representações Sociais (RS) e a metodologia de resolução de problemas (RP) no ensino de Ciências da Natureza.

Na sequência, é detalhada a metodologia de pesquisa utilizada. Também são apresentados relatos sobre as atividades desenvolvidas ao longo da prática de docência do professor em formação. Após, são descritos e discutidos os resultados obtidos neste estudo. Por fim, são apresentadas as conclusões.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar, através de estudo documental, o ensino e a aprendizagem de funções inorgânicas por meio da utilização da estratégia didática conhecida como RP, com turmas da 2ª série do Ensino Médio, tendo como ponto de partida as RS dos sujeitos.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar o conjunto de RS de estudantes da 2ª série do Ensino Médio em relação à Química e analisar como tais representações nortearam o planejamento das aulas, tendo em vista o trabalho do professor em formação;
- b) Investigar a utilização da metodologia de RP como ferramenta didática no processo de ensino/aprendizagem de funções inorgânicas, buscando identificar indicadores da construção de novos conhecimentos por parte dos discentes.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para este trabalho de pesquisa, foi realizada uma revisão sobre a abordagem dos temas relacionados com as chamadas funções inorgânicas, utilizando como fontes de dados publicações nas revistas: Química Nova na Escola (QNEsc), Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) e Experiências em Ensino de Ciências (EENCI). Também foram pesquisados os anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) dos anos 2013, 2015 e 2017 (três edições mais recentes). A escolha dos periódicos e do evento se deu pela relevância destes em relação à comunidade brasileira de ensino e pesquisa da área de Educação em Ciências da Natureza.

A revista QNEsc é um periódico da Sociedade Brasileira de Química (SBQ); a revista EENCI é publicada pelo Grupo de Ensino do Instituto de Física da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT); a revista IENCI é publicada pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), enquanto que as publicações de diferentes edições do ENPEC apresentam escopo correlato às revistas. As publicações analisadas foram escolhidas mediante título, resumo e palavras-chave em cada artigo, nos quais foram buscadas as palavras: ácido, base, sal, óxido, função inorgânica, além dos respectivos plurais.

Outro parâmetro importante, que contribuiu para composição da amostra de referenciais, foram os trabalhos estudados ao longo das disciplinas de Estágio de Docência do curso de Licenciatura em Química. Foi durante esse período que ocorreu o primeiro contato do autor com os títulos das revistas selecionadas, visto que, muitos desses trabalhos são publicações dos periódicos mencionados. A Tabela 1 traz a relação dos periódicos/evento e o número de publicações que abordam a temática das funções inorgânicas e demais temas relacionados.

Tabela 1: Número de publicações relacionadas com funções inorgânicas.

Periódicos/Eventos	Nº publicações
Química Nova na Escola (QNEsc)	24
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	01
Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)	05
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)	03

Fonte: Dados elaborados pelo autor.

Dentre os trabalhos analisados, foram identificadas 33 produções que, direta ou indiretamente, abordavam as temáticas relacionadas com ácidos, bases, sais e óxidos. Do total, 16 produções envolvem diretamente os conceitos de funções inorgânicas, enquanto que o restante envolve indiretamente, fazendo uso de temas como chuva ácida, efeito estufa, poluição, saúde e alimentação.

Na revista QNEsc, autores como Campos e Silva (1999), após analisarem 12 livros didáticos de Química destinados ao nível médio, fazem uma crítica à falta de coerência interna dos capítulos envolvendo os conceitos da Química Inorgânica, considerando dificuldades impostas aos iniciantes (devidas ao excesso de classificações e nomenclaturas). Do mesmo modo, Silva et al. (2014) problematizam o tópico funções inorgânicas, argumentando que o acúmulo de classificações quanto à composição faz com que as definições confundam e causem distorções no aprendizado. Os autores citados reconhecem a importância do caráter organizador das definições de ácidos e bases, mas destacam que a reatividade, e não só a composição das substâncias, deveria ser considerada.

Ainda nas produções publicadas na revista QNEsc, os trabalhos de Chagas (1999) e Souza e Silva (2018) abordam os conceitos de ácidos e bases utilizando o contexto histórico de evolução das teorias, ressaltando a construção do conhecimento químico. Em enfoque diverso, Maia et al. (2005) propõem um experimento de laboratório utilizando a temática de chuva ácida, para trabalhar conceitos de equilíbrio químico e acidez. O trabalho do Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ) do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP) descreve o experimento baseado no equilíbrio ácido/base, utilizando o extrato de repolho roxo como indicador de acidez (GEPEQ, 1995), enquanto que Zapp et al. (2015) utilizam o extrato de repolho roxo para trabalhar os conceitos de ácido, base e força dos ácidos.

Na revista IENCI, Gouveia e Valadares (2004) expõem uma discussão sobre os impactos positivos do ambiente construtivista para aprendizagem dos conceitos envolvendo ácidos e bases, construindo reflexões de natureza epistemológica, psicológica e educacional para embasar o referido ponto de vista. Entre as publicações da revista EENCI, está o trabalho de Silva, Vieira e Soares (2018), que traz experimentos envolvendo o uso de fenolftaleína, hidróxido de sódio e substâncias do cotidiano, como limão e água sanitária, para trabalhar conceitos de acidez e basicidade com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Nos anais do ENPEC, autores como Lima, Pinheiro e Moradillo (2015) e Ramos, Frauzino e Laburú (2017) consideram relevante estudar os conceitos de ácidos e bases, visto que são de fundamental importância para o estabelecimento de uma rede conceitual da

Química (relacionada especificamente com reações químicas), além de esta abarcar contatos com outras áreas (como, por exemplo, a Biologia, já que muitas reações ocorrem nos organismos vivos). Em outro trabalho, Beber et al. (2013) propõem experimentos envolvendo a condutividade elétrica de ácidos, bases e sais, sendo a sequência de ensino complementada por uma aula expositiva sobre funções inorgânicas e pela construção de mapas conceituais em conjunto com os alunos.

Após essa revisão bibliográfica, percebe-se que os conceitos sobre ácidos e bases são assuntos comuns na literatura específica da área de Educação em Ciências da Natureza. Há predominância de trabalhos voltados para o Ensino Médio (06), discussões sobre elementos conceituais (10), propostas de experimentos (11) e algumas investigações no âmbito das concepções alternativas (06). Além disso, parecem limitadas as discussões envolvendo as ideias de senso comum dos alunos (que abordem aspectos sociais, políticos, econômicos, religiosos e tecnológicos, por exemplo), a despeito da importância que ácidos e bases têm nesses processos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão apresentados os referenciais teóricos utilizados para realização deste trabalho de pesquisa, os quais foram divididos em três seções: o ensino de funções inorgânicas, RS e RP. No primeiro momento, serão discutidos aspectos importantes do ensino das funções inorgânicas, com foco principal nos temas ácidos e bases. Na sequência, a temática das RS será abordada, bem como sua importância no processo de ensino-aprendizagem em Ciências da Natureza. Por fim, serão abordados os conceitos e principais aspectos da metodologia didática denominada RP, que faz parte da sequência didática utilizada pelo professor em formação, cujos materiais produzidos (durante a terceira disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química do curso de Licenciatura em Química da UFRGS) são a fonte documental desta pesquisa.

4.1 Ensino de Funções Inorgânicas: Foco em Ácidos e Bases

A história dos conceitos de ácidos e bases se mistura com a própria história da Química, dada a antiguidade do surgimento destes (NUNES et al., 2016). Apesar de presentes no cotidiano, muitas vezes não se tem um claro entendimento das substâncias ácidas e básicas, no que tange aos critérios químicos de sua classificação. Algumas dificuldades podem estar relacionadas com o tipo de abordagem empregada nos livros didáticos (SOUZA; SILVA, 2018), dependendo do uso deste pelo professor, em sala de aula. Ainda, segundo os autores citados, em geral, a abordagem dos conceitos de ácidos e bases ocorre de forma cumulativa e progressiva, sem que haja uma contextualização de como foram desenvolvidas essas teorias.

Os primeiros referenciais relacionados com funções inorgânicas vêm da Antiguidade, sendo que materiais ácidos e básicos já eram conhecidos pelos egípcios que produziam vinho e vinagre, dominando a fermentação alcoólica e acética (SILVA; SANTIAGO, 2012). Além disso, alguns hidróxidos de metais alcalinos eram produzidos a partir da caustificação da potassa, obtida através das cinzas de vegetais. Assim, ao longo da história, surgiram diversas teorias para explicar o comportamento ácido ou básico de um material, tais como: Arrhenius, em 1887; a teoria protônica ou chamada de Bronsted-Lowry, em 1923; a teoria eletrônica ou chamada de teoria de Lewis, em 1923 (RAMOS; FRAUSINO; LABURÚ, 2017).

O uso da classificação dos materiais e substâncias, como é o caso das funções inorgânicas, com base nas suas propriedades químicas, visa facilitar o entendimento de temas

científicos que possam ser considerados mais complexos. Segundo Ramos, Frauzino e Laburú (2017), esclarecer essas teorias e definições tem sua importância pelo fato de que muitos estudantes possuem representações sobre esse assunto, mas estas não se assemelham ao que é cientificamente aceito, dificultando a construção do conhecimento em sala de aula.

Em seu trabalho de pesquisa bibliográfica envolvendo periódicos nacionais e internacionais, Nunes et al. (2016) destacam que os conceitos de ácidos e bases são assuntos comuns na literatura específica da área de ensino de Ciências da Natureza, mas que os periódicos nacionais priorizam atividades experimentais em suas publicações, enquanto que periódicos internacionais apresentam maior diversidade de enfoques didáticos. Documentos oficiais, como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008), relacionam a capacidade de reconhecimento e compreensão de propriedades químicas (como acidez, neutralidade e alcalinidade) como habilidades e conhecimentos que devem ser trabalhados.

Gouveia e Valadares (2004), por seu turno, defendem que o ambiente construtivista permite uma melhor aprendizagem de conceitos relacionados ao caráter ácido ou básico das substâncias. Segundo os autores, isso é possível no ambiente em que o professor assume um papel de negociador e facilitador da construção do conhecimento, fazendo uso de aulas que privilegiem ação e reflexão (com valorização de trabalho em grupo, de apresentação de situações problemáticas e do cotidiano dos sujeitos).

4.2 Teoria das Representações Sociais

A Teoria das RS, que foi desenvolvida por Moscovici (1978, 2007), permite estudar o compartilhamento de conhecimento, que é capaz de compor a realidade e transformar ideias em práticas sociais. Em outras palavras, permite investigar os conhecimentos do senso comum de determinado grupo social, bem como sua relação com o conhecimento científico (FONSECA; LOGUERCIO, 2013a, 2013b). Além disso, assume-se que tal “concepção inclui a noção de que conhecimento é produzido na interação e pela comunicação entre as pessoas, imersas num determinado contexto de interesses e necessidades específicas” (FONSECA; LOGUERCIO, 2013b, p.409).

Moscovici (2007) defende a existência de duas formas de surgimento das RS: através da ancoragem ou através da objetivação. Segundo o autor, a ancoragem é um processo capaz de gerar representações que julgamos apropriadas, partindo de conhecimentos de senso comum pré-existentes (uma forma de aproximação daquilo que é considerado inicialmente estranho, intrigante ou perturbador). Já a objetivação é um processo que envolve a

“transformação” de ideias ou conceitos em imagens ou esquemas, aproximando o novo conhecimento do real, de maneira simplificada (FONSECA, 2014b).

No estudo da Teoria das RS, considera-se a existência de dois universos de pensamentos do mundo atual: universos consensuais e universos reificados (MOSCOVICI, 2007). Nos universos consensuais, localizam-se as relações sociais que produzem o senso comum, bem como as ideias relacionadas a este. Os universos reificados são caracterizados pelo rigor do pensamento científico e sua hierarquia (FONSECA, 2016). Nesse sentido, conhecer tais significados pode proporcionar aos docentes a construção de uma aproximação com os saberes discentes, o que, talvez, permita o planejamento de aulas que conversem com os anseios dos sujeitos e desperte maior interesse/motivação para o aprendizado das Ciências da Natureza (FONSECA, 2014a, 2016).

Freitas e Silva (2017) realizaram trabalho de análise das dez primeiras edições do ENPEC, levantando a penetração da Teoria das RS nas produções dos pesquisadores/as. Foram identificados 57 trabalhos, sendo que os autores concluíram que: a concentração de trabalhos envolvendo Teoria das RS está na região sudeste do Brasil, tendo os alunos da Educação Básica como foco; predomina a utilização de questionário como instrumento de pesquisa; as temáticas mais exploradas referem-se à educação ambiental\meio ambiente\natureza, seguidas por temas relacionados à saúde\biologia. Os resultados encontrados pelos autores indicam que a Teoria das RS vem conquistando amplo espaço junto às pesquisas educacionais, sendo crescente o número de investigações (no ensino de Ciências da Natureza, em particular).

4.3 Resolução de Problemas

A metodologia denominada Resolução de Problemas (RP), segundo Batinga e Teixeira (2009), é uma ferramenta didática baseada na investigação. Segundo diferentes documentos curriculares do Ensino Médio brasileiro, uma das finalidades do ensino das Ciências da Natureza/Química é desenvolver estratégias centradas na RP, visando a aprendizagem de conceitos científicos articulados com a realidade natural, social e cultural, além de aproximar o aluno de atividades de investigação científica (BRASIL, 2008).

Para Pozo (1998), o trabalho docente baseado em RP pressupõe promover a aprendizagem discente durante o desenvolvimento de soluções para situações variadas. Uma estratégia conveniente para utilização dessa metodologia é o trabalho em grupo, no qual os alunos são estimulados a assumir o papel de protagonistas, elaborando estratégias, defendendo

e negociando suas ideias, na busca de uma solução possível (GOI; SANTOS, 2009). O professor, por sua vez, tem o papel de mediador, que orienta e lança desafios, sem entregar respostas prontas.

Contudo, alguns autores destacam que, no âmbito escolar, existe certa confusão na conceituação do que é problema e do que é exercício (BATINGA; TEIXEIRA, 2009; POZO; CRESPO, 2009). Tendo em vista as definições dos autores supracitados, uma situação pode ser considerada um problema somente se houver a exigência de reflexão e a necessidade de elaboração de estratégias para sua resolução, de modo que não possa ser solucionada de forma imediata. Diferentemente, o exercício é uma ferramenta utilizada para treinar algoritmos, mecanismos de resolução de equações ou operacionalizar regras conceituais. O exercício serve, ainda, para exemplificar conteúdos trabalhados em aula.

Os autores Pozo e Crespo (2009) consideram existir três classes de problemas: problemas qualitativos, quantitativos e pequenas pesquisas. No problema qualitativo, os estudantes devem analisar as situações apresentadas, podendo interpretá-las a partir de suas RS, de conhecimentos que já dominam ou a partir de conhecimentos que irão aprender, sem a necessidade de manipulação matemática. O problema quantitativo envolve o uso de linguagem matemática, cuja solução depende da manipulação de dados numéricos. Segundo Prates-Junior e Simões-Neto (2015), o problema quantitativo auxilia a conexão entre modelos matemáticos e modelos teóricos. O papel do professor é orientar os estudantes de maneira que, ao solucionarem o desafio proposto, eles entendam o papel dos números na interpretação mais abrangente do problema científico.

Por fim, Prates-Junior e Simões-Neto (2015) definem as pequenas pesquisas como atividades que permitem simular o trabalho dos cientistas profissionais a partir de procedimentos variados, que podem incluir o laboratório escolar. Os aspectos procedimentais podem incluir estratégias de pesquisa, coleta, análise e tratamento de dados, observação, interpretação e formulação de hipóteses. O professor orienta, estabelecendo limites que não sejam excessivos para as ações de ensino-aprendizagem.

Além disso, os diferentes tipos de problemas podem ainda ser classificados como problemas abertos, semiabertos e fechados, de acordo com o grau de abertura das instruções. Os problemas abertos são bastante amplos, com enunciados contendo poucas instruções, dando margem para diversas interpretações e várias possibilidades de resolução. Nos problemas semiabertos, os dados disponíveis restringem parcialmente as possibilidades de resolver o problema, dando certo grau de liberdade aos discentes, nas atividades. Os

problemas fechados possuem enunciados com instruções mais limitadoras, diminuindo a variedade de caminhos/estratégias para que os sujeitos proponham soluções adequadas.

Fernandes e Campos (2017) realizaram uma análise documental com o objetivo de identificar as tendências de pesquisas sobre a RP em aulas de Química, buscando compreender o alcance dessa linha de investigação. Foram analisados periódicos nacionais e internacionais (de 2003 a 2012), bem como os anais do IX Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias (2013). Constatou-se que havia 34 publicações em periódicos e 10 trabalhos nos anais do evento citado. Os resultados mostraram que: as pesquisas, em sua maioria, são qualitativas e aplicadas; os conteúdos químicos mais presentes relacionam-se à Físico-Química e à Química Geral. Como asserção de conhecimento principal, está a conclusão de que, nos últimos anos, as pesquisas envolvendo RP vêm crescendo quantitativamente, da mesma forma que ganham importância no cenário da Educação em Química.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Metodologia da Pesquisa

Este trabalho de pesquisa trata-se de um estudo de caso, baseado em fonte documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), sobre os materiais produzidos pelo professor em formação na disciplina denominada Estágio de Docência em Ensino de Química III-B. A prática de docência ocorreu em um colégio estadual de ensino médio da cidade de Porto Alegre. O estágio foi realizado no primeiro semestre letivo de 2018, durante o período de nove semanas. A análise documental foi realizada levando-se em conta os dados obtidos em duas turmas de 2ª série do ensino médio (com 16 alunos matriculados em cada turma). A faixa etária dos alunos está entre 15 e 18 anos, sendo 16 anos a média de idade.

Segundo o trabalho de Lüdke e André (1986, p. 18-19), o estudo de caso privilegia a interpretação do contexto em que ele se situa, bem como torna possível o uso de fontes de informações variadas e a obtenção de uma multiplicidade de dados. Para Esteban (2010), o estudo de caso, como método qualitativo de pesquisa, que preza pela análise da conjuntura social, apresenta importância no campo das Ciências Sociais e Humanas, havendo aplicabilidade em investigações socioeducativas.

Este estudo de caso é baseado em análise de fonte documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), sendo que o objetivo desse tipo de análise é identificar informações factuais em materiais escritos que dizem respeito ao objeto/problema de pesquisa. Pode-se destacar, como vantagem do uso de tais fontes, a riqueza de informações a serem extraídas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para desenvolvimento dessa pesquisa qualitativa, de natureza exploratória, foram utilizados os registros efetuados pelo professor estagiário, analisados de maneira que possibilitem problematizar as visões do docente e dos discentes sobre as atividades desenvolvidas. Os registros que compõem a fonte de dados contêm um relatório produzido ao final do estágio, um questionário de autoavaliação e avaliação do professor estagiário respondido pelos alunos e demais documentos que, assim como todo o conjunto, foram produzidos durante o período de estágio. Após análise dos documentos, foram encontrados importantes indicadores que possibilitam identificar se/de que modo o processo de ensino-aprendizagem ocorre, diante da sequência didática adotada. São considerados indicadores importantes:

- a) Respostas ao questionário diagnóstico (APÊNDICE A), aplicado na primeira semana da prática de docência, com objetivo de identificar as RS dos estudantes (sobre ácidos e relação entre Química e saúde); Aqui, foi utilizada a análise de conteúdo (BARDIN, 2010) para interpretação dos dados. Esta pode ser entendida como uma técnica que adota processos sistemáticos para descrever o conteúdo de diversos tipos de comunicações. Foi realizada, em primeiro lugar, uma leitura flutuante das palavras e expressões obtidas nas respostas dos discentes. Em um segundo momento, ocorreu a categorização dos dados, ou seja, sua classificação (por diferenciação), sendo seguida por reagrupamentos baseados em critérios específicos (FRANCO, 2008).
- b) Respostas ao questionário de avaliação dos conhecimentos construídos (APÊNDICE B), aplicado dentro do planejamento da metodologia de RP; os resultados foram interpretados qualitativamente por análise de conteúdo, a exemplo do item anterior.
- c) Respostas ao questionário para reflexão sobre a utilização, viabilidade e aceitação da metodologia de RP (APÊNDICE C), utilizando escala de pontos (do tipo Likert), baseado no trabalho de Goi (2004). Neste, cada item de resposta tem um peso atribuído, de forma a refletir o grau de concordância em relação a cada afirmação presente no instrumento. Foi atribuída uma escala qualitativa e outra quantitativa: discordo plenamente (1), discordo (2), não tenho opinião (3), concordo (4) e concordo plenamente (5). O indicador numérico final (média aritmética ponderada dos valores atribuídos para cada afirmação) está mostrado na Figura 1. Quanto mais próximos do valor máximo da escala (5) estiverem os indicadores de respostas calculados, maior será o grau de concordância com a afirmação.
- d) Respostas ao questionário geral de avaliação do trabalho desenvolvido no estágio docente (APÊNDICE D). Este foi baseado/adaptado de um questionário desenvolvido em uma disciplina da Universidade de São Paulo – USP (USP, 2013), também utilizado por Nunes (2018). Aqui, questões fechadas serviram como subsídio para entender a visão discente sobre todo o trabalho desenvolvido nas aulas de Química (do início ao fim do estágio de docência).

Figura 1. Fórmula para o cálculo da média aritmética ponderada.

$$\text{Média Artitmética Ponderada} = \frac{\sum (Fi \cdot Vi)}{NT}$$

Onde Fi = Frequência observada

Vi = Valor atribuído a cada resposta

NT = Número total de respondentes

Fonte: Bach (2018).

5.2 Atividades desenvolvidas na Sala de Aula

Nesta seção, serão detalhadas as atividades desenvolvidas pelo professor em formação, durante o período de nove semanas de estágio, sendo dois períodos semanais de 50 minutos (Quadro 1). A sequência didática adotada pelo professor estagiário, para a atividade de RP, representa uma adaptação da proposta de Prates-Junior e Simões-Neto (2015), na qual os autores propõem um percurso metodológico baseado em quatro momentos:

- a) Avaliação diagnóstica;
- b) Elaboração e estruturação da situação problema;
- c) Momento da intervenção e mediação;
- d) Avaliação e autoavaliação da estratégia usada.

Quadro 1: Resumo das atividades desenvolvidas pelo professor em formação ao longo das nove semanas de estágio.

Semana	Atividade
1	Apresentação do planejamento do estágio; aplicação do questionário (diagnóstico), introdução aos conceitos de ácidos, segundo teoria de Arrhenius.
2	Debate sobre o tema específico “acidose metabólica” com auxílio de um texto (APÊNDICE E), sendo trabalhados os conceitos de ácidos e bases segundo a teoria de Arrhenius; aula dialógica com realização de exercícios.
3	Leitura de textos e apresentação de <i>slides</i> : continuidade do trabalho com conceitos de ácidos e bases (introdução das regras de nomenclatura; pH e indicadores de acidez e alcalinidade; prática demonstrativa utilizando fenolftaleína como indicador de ácido/base).
4	Entrega do problema e atividade em grupo: resolução da 1ª parte do

	problema proposto.
5	Apresentação dos alunos da 2ª parte do problema proposto; aplicação de questionário para avaliar a aprendizagem.
6	Correção do questionário da aula anterior; discussão sobre dúvidas dos estudantes e reflexão sobre o trabalho de resolução de problemas.
7	Avaliação escrita dos alunos (atividade compõe o conceito trimestral).
8	Aula prática utilizando extrato de repolho roxo como indicador de acidez/basicidade.
9	Participação no conselho de classe das turmas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base no relatório de estágio.

Na primeira semana, foi realizada uma aula de apresentação do planejamento para o período de estágio. Foram discutidos os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais que seriam trabalhados e avaliados (Quadro 2), sendo que estes foram determinados com base em Vasconcellos (2002). Discutiu-se, ainda, sobre alguns conceitos gerais envolvendo funções inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos). Durante a aula, também foi aplicado um questionário com o objetivo de conhecer as RS dos alunos (APÊNDICE A).

Quadro 2: Resumo dos tipos de conteúdos a serem trabalhados.

Tipos	Descrição de conteúdos
Conceituais	a) Comportamento ácido-base das substâncias. b) Funções inorgânicas e sua relação com eventos históricos.
Procedimentais	a) Ler e interpretar símbolos e códigos, em diferentes linguagens e representações (textos, fórmulas, equações, esquemas e tabelas de gráficos). b) Identificar a presença do conhecimento químico na cultura humana contemporânea: ambientes domésticos, saúde, materiais de limpeza, cosméticos, artes (obras literárias, músicas, filmes etc.). c) Desenvolver métodos de pesquisa e hábitos de estudos diante de desafios propostos.
Atitudinais	a) Disposição para argumentar e debater sobre temas contemporâneos. b) Disposição e organização para trabalhar em grupo.

	c) Valorizar o meio ambiente e analisar criticamente a relação deste com o conhecimento químico.
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor com base no relatório de estágio.

Na segunda semana, seguindo os três momentos pedagógicos citados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), foi realizada a **problematização inicial**, com perguntas relacionadas com o conceito de ácidos (segundo a teoria de Arrhenius) e sua relação com a saúde, estabelecendo-se um diálogo inicial. Ainda nesse momento de problematização inicial, foi lido e discutido um texto sobre a acidose metabólica (APÊNDICE E), buscando construção de conexões entre o assunto discutido no texto e os conceitos sobre ácidos. Houve um segundo momento, de **organização do conhecimento**, no qual foi trabalhada, de maneira expositiva e dialogada, a relação do tema saúde com os conceitos de ácidos e bases (segundo a teoria de Arrhenius). Um terceiro momento, de **aplicação do conhecimento**, foi desenvolvido através da realização de exercícios.

A terceira semana foi utilizada para trabalhar as regras de nomenclatura de ácidos e bases, as definições de pH e indicadores ácido/base. Para abordar os temas propostos, foram incluídos aspectos históricos envolvendo o conhecimento químico estudado, utilizando apresentação de *slides* estruturada com base no que defendem Pinheiro, Bellas e Santos (2016, p.1-2):

A elaboração de qualquer conceito ou teoria não está desconectada da realidade em que estes foram construídos, a ciência segue uma dinâmica interna, mas, também sofre influências sociais, econômicas e políticas. Isso significa que a rede conceitual da química, não é uma rede ‘descolada’ da realidade, trata-se de um conjunto de conceitos ligados que carregam entre si uma historicidade, que revela o contexto da sua elaboração. Deste modo, conhecer um conceito através do ensino de ciências, implica não só em conhecer a sua aparência imediata, mas a sua gênese e desenvolvimento (sua história), o que permite a compreensão do seu significado.

Ao final da aula, foi realizado um experimento demonstrativo utilizando fenolftaleína como indicador ácido/base, para testar soluções comerciais normalmente utilizadas em residências (hidróxido de sódio e vinagre). Na quarta semana, as turmas foram separadas em grupos de 4 e 5 integrantes, foi explicado o planejamento da aula e entregue o problema, cujo texto aparece no Quadro 3.

Para dar prosseguimento à ideia de contextualização dos conceitos químicos com o tema saúde, o problema proposto relacionou conceitos de acidez de materiais com a saúde

bucal, citando o aparecimento de aftas no personagem do texto. A atividade foi dividida em duas partes: a primeira era para ser entregue na mesma aula, enquanto a segunda era para ser apresentada pelos grupos, na aula seguinte. Foram disponibilizados livros da biblioteca da escola para serem usados como material de apoio, também foi permitido o uso de celular como ferramenta de pesquisa (desde que fossem informados os sítios da internet que seriam consultados). Os materiais e os sítios da internet usados como fonte de consulta pelos alunos estão descritos nos apêndices deste trabalho (APÊNDICE F).

Quadro 3: Enunciado da situação problema.

Problema	Enunciado
1ª Parte	<p>Sírius é estudante da 2ª série do ensino médio [...] Sírius constantemente sofre com aftas, que são feridas que surgem na parte interna da boca e que muitas vezes causam dor e desconforto. Na literatura médica ainda não é muito definido o conjunto de causas do aparecimento de aftas, mas uma opção sugerida é a acidez da saliva. Essa acidez pode estar relacionada com a ingestão de alimentos ácidos ou acidificantes. Sírius, então, lembra que aprendeu nas aulas de Química sobre a existência de uma escala onde podemos classificar e ordenar as substâncias de acordo com sua acidez.</p> <p>Você e seu grupo devem ajudar Sírius a classificar os alimentos listados abaixo de acordo com sua acidez. Como seria a ordem destes materiais numa escala crescente de acidez, ou seja, do menos ácido até o mais ácido? O que define, do ponto de vista dos conceitos químicos, se as substâncias presentes nestes materiais são realmente ácidas?</p> <p>Lista de materiais: Leite de magnésia, água mineral com gás, água mineral sem gás, refrigerante tipo “cola”, suco de laranja, vinagre, suco gástrico, bicarbonato de sódio, creme dental, ketchup, antisséptico bucal.</p>
2ª Parte	<p>O colégio [...] está montando um laboratório de Química e nada melhor do que a sua turma estrear esse laboratório. Então, após ter listado os materiais anteriores em ordem crescente de acidez, como seu grupo poderia demonstrar, de maneira experimental, se a ordem listada está correta? O experimento proposto deve ser descrito de forma clara e detalhada, incluindo equipamentos e reagentes utilizados. Os resultados encontrados nesta segunda etapa devem ser apresentados para a turma na aula seguinte.</p> <p>Observação: Se houver viabilidade, os experimentos descritos serão realizados no laboratório.</p>

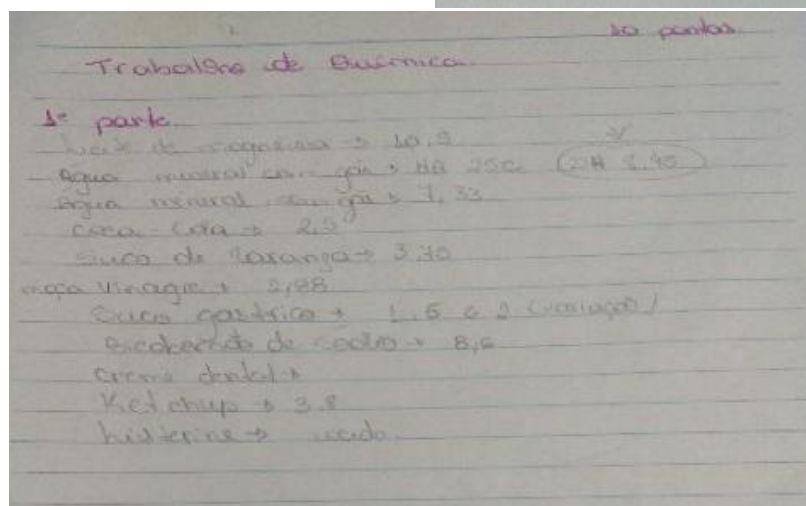
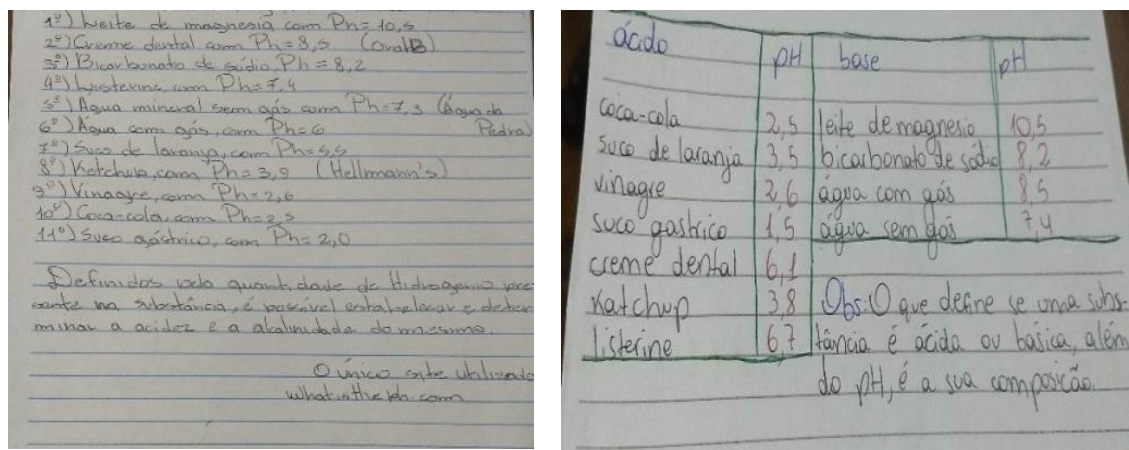
Fonte: Elaborado pelo autor com base no relatório de estágio.

Ao final da aula, houve uma discussão/reflexão sobre o trabalho realizado e seus objetivos. Durante o desenvolvimento da atividade, o professor em formação assumiu seu

papel de mediador do aprendizado, em que pese algumas dúvidas levantadas pelos alunos, como por exemplo: “Não sei por onde começar?”; “Sei que é preciso conhecer o pH dos materiais, mas como vou saber?”. Prates-Junior e Simões-Neto (2015) reforçam a ideia de que, ao utilizar a metodologia de RP, o professor deve evitar dar respostas diretas, mas buscar reorientar os caminhos a serem seguidos, se necessário, na busca por soluções.

De modo geral, os alunos conseguiram propor soluções para o problema, mesmo que, em alguns casos, os grupos justificassem sua resposta (como havia sido solicitado no problema) e, em outros casos, a justificativa estivesse ausente. Ainda assim, os estudantes demonstraram defender suas ideias e propor estratégias dentro dos grupos. Tais atitudes foram evidenciadas pelas discussões sobre quais critérios usar para classificar os materiais solicitados (de acordo com sua acidez), ou sobre qual seria a melhor pergunta para se fazer nos sites de busca da internet. A Figura 2 apresenta imagens de respostas dos alunos para primeira parte do problema.

Figura 2: Imagens de respostas fornecidas pelos estudantes para a primeira parte do problema:



Fonte: Dados coletados e elaborados pelo autor.

O problema proposto pode ser classificado como qualitativo e semiaberto (POZO; CRESPO, 2009; POZO, 1998), sendo que se buscou contextualizar a situação descrita no próprio ambiente da escola. Além disso, foram utilizados materiais de uso cotidiano, tendo o objetivo de diminuir a distância entre o conhecimento científico e o contexto mais familiar da vida dos alunos, ou seja, seu universo consensual (MOSCOVICI, 2007).

Na quinta semana de aula, os alunos apresentaram suas propostas de experimentos, conforme solicitado na segunda parte do problema. Nem todas as propostas de experimentos apresentadas pelos alunos estavam de acordo com o que foi solicitado na situação problema. Alguns grupos propuseram a utilização de extrato de repolho roxo ou de beterraba como indicador de pH (propostas coerentes com o problema), mas houve um grupo que apresentou um experimento envolvendo o enchimento de um balão utilizando vinagre e bicarbonato de sódio (tentativa de solução que não se relaciona ao problema proposto). Em outra situação, um grupo de alunos apresentou *slides* sobre a teoria relacionada com os indicadores de acidez presentes nas hortênsias. A maioria das apresentações foi realizada através de *slides*, mas também houve uma apresentação através de leitura e uma apresentação em vídeo. De qualquer modo, a autonomia desenvolvida na realização da tarefa vai ao encontro da proposta da metodologia aplicada de RP (GOI; SANTOS, 2009).

Após, houve o momento de revisão (expositiva e dialogada) do conhecimento construído com o uso do problema e esclarecimento de dúvidas, seguido do momento de avaliação do aprendizado. Este foi realizado através de um questionário (APÊNDICE B).

A sexta semana foi utilizada para uma nova revisão (mais ampla do que a ocorrida na aula da semana anterior) dos conceitos abordados (aula expositiva e dialogada), com o objetivo de suprir algumas dificuldades de aprendizagem identificadas na correção do questionário de avaliação. A aula também serviu para uma análise reflexiva, envolvendo professor e alunos, sobre o trabalho desenvolvido até o momento. Ao final, foi aplicado um novo questionário (APÊNDICE C), inspirado no trabalho de Goi (2004), para que os alunos avaliassem a aplicação da metodologia de RP.

A sétima semana foi reservada para realização da última avaliação que compõe o trimestre, seguindo o regimento escolar e o que havia sido solicitado pela professora titular da turma. Na oitava semana, foi realizada a correção da avaliação aplicada na aula anterior e, seguindo a sequência programada, foi desenvolvida uma das práticas propostas pelos alunos, com a utilização de extrato de repolho roxo (preparado pelo professor em formação) como indicador ácido/base. As turmas novamente foram separadas em grupos e realizaram os testes

de pH com o indicador citado, abrangendo os seguintes materiais: suco de limão, vinagre, bicarbonato de sódio, sabão líquido, água sanitária, detergente e sabão líquido. Ainda na oitava semana, foi aplicado o questionário para avaliação do professor em formação, complementado com uma autoavaliação dos discentes em relação ao período de estágio (APÊNDICE D). Na última semana, houve participação do docente estagiário no conselho de classe das turmas, que contou ainda com a participação de alguns alunos e dos demais professores.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 O Espaço de Estágio e seus Sujeitos

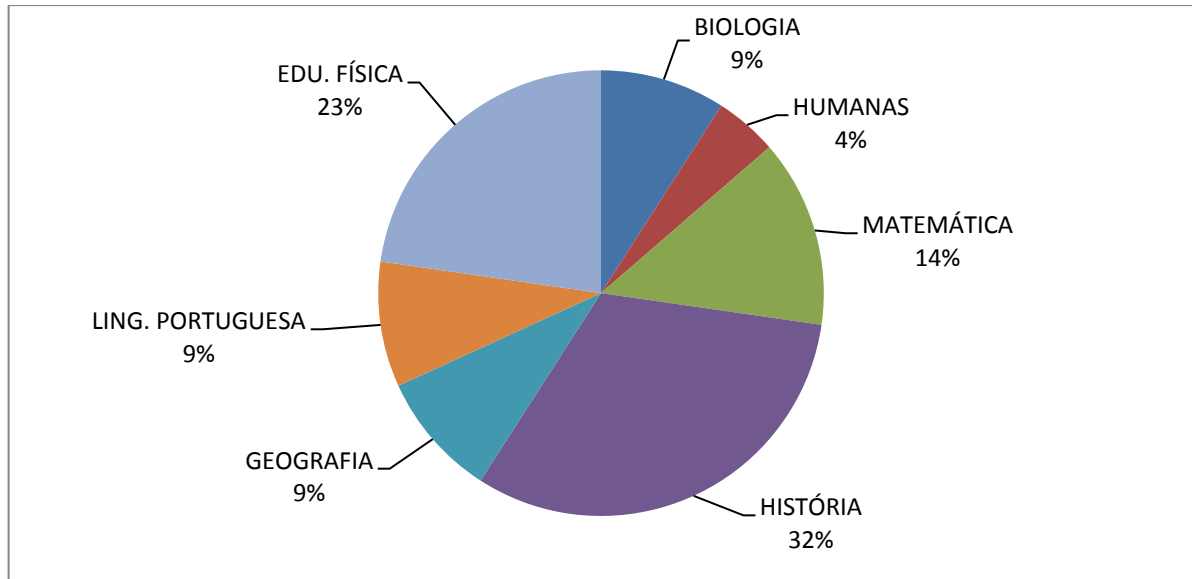
Segundo os dados obtidos no relatório de estágio elaborado pelo professor em formação, a escola onde foi realizada a prática docente possui em sua estrutura física um ginásio coberto para prática de esportes, uma biblioteca, uma sala de recursos audiovisuais e um laboratório de informática. Além disso, foi relatado que, durante o período de estágio, um laboratório para práticas da área de Ciências da Natureza estava em processo de montagem. A escola tem aula nos três turnos, sendo o ensino médio pela manhã, ensino fundamental à tarde e a Educação de Jovens e Adultos (EJA) à noite. O ano letivo é composto por três trimestres e o desempenho dos alunos, em cada trimestre, é avaliado de acordo com suas produções em cada área de conhecimento, por exemplo, a área de Ciências da Natureza (que é constituída pelas disciplinas de Química, de Física e de Biologia).

Antecedendo a execução da prática docente pelo professor em formação (estagiário), foram destinadas 15 horas para a observação do espaço escolar, com objetivo de caracterizar o contexto do trabalho. Para essa etapa, foi utilizado um roteiro de observações com um questionário (APENDICE G) baseado em documentos utilizados por alguns professores da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Além disso, relatos presentes nas fontes documentais indicam que foram obtidas informações com a supervisão escolar e em consulta a documentos da escola.

Foram investigados os trabalhos realizados com duas turmas de 2ª série do Ensino Médio, identificadas como turma A e turma B. A faixa etária predominante das duas turmas ficou entre 15 e 18 anos de idade. Em ambas as turmas, a maioria dos estudantes informou não trabalhar no turno inverso.

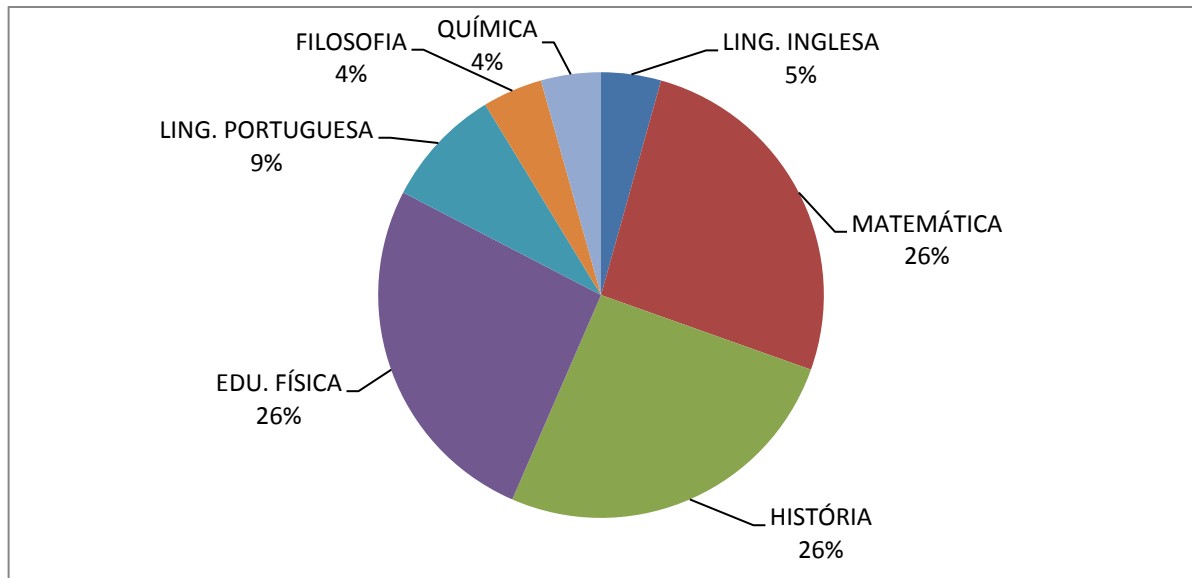
No questionário de observações, foi perguntado aos estudantes quais eram as matérias que eles mais gostavam. O Gráfico 1 mostra as respostas da turma A e o Gráfico 2 mostra as respostas da turma B. A turma A teve um total de 22 respostas (já que era possível mais de uma resposta) e a turma B forneceu 23 respostas.

Gráfico 1. Disciplina escolar que os estudantes mais gostam: Turma A.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

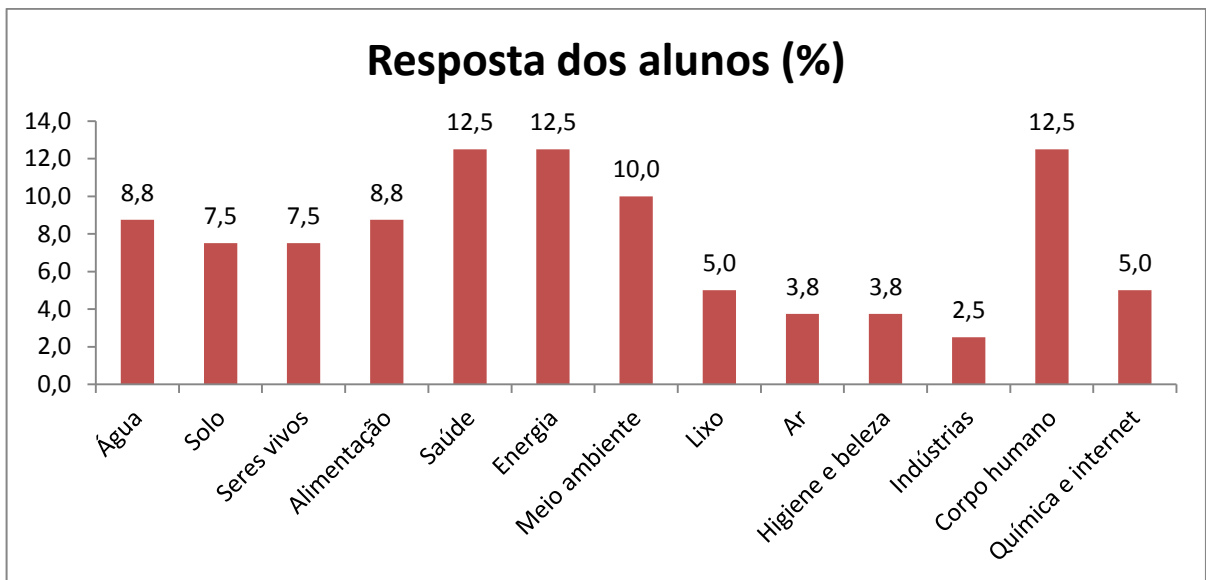
Gráfico 2. Disciplina escolar que os estudantes mais gostam: Turma B.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

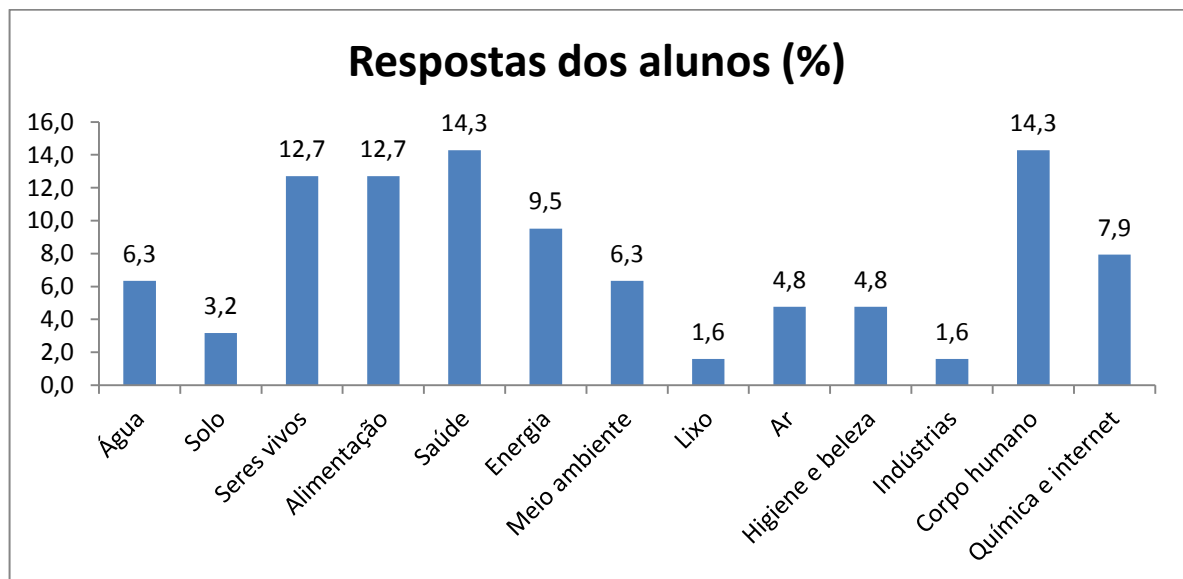
Destaca-se que a Química não aparece consideravelmente como indicação de preferência dos alunos, o que pode ser um indicador de um distanciamento entre os conceitos químicos e a realidade desses estudantes (mostrando um desafio a ser transposto, naquele momento, pelo professor estagiário). Os Gráficos 3 e 4 trazem informações das turmas A e B, respectivamente, referentes aos assuntos que os alunos gostariam de estudar em Química. Na turma A (com total de N = 80 respostas), os assuntos citados foram: saúde (N = 10), energia (N = 10), corpo humano (N = 10) e meio ambiente (N = 8).

Gráfico 3. Assuntos que os estudantes gostariam de estudar em Química: Turma A.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Gráfico 4. Assuntos que os estudantes gostariam de estudar em Química: Turma B.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Na turma B (com total de $N = 63$ respostas), os temas mais citados foram: saúde ($N = 9$), corpo humano ($N = 9$), alimentação ($N = 8$) e seres vivos ($N = 8$). Também é importante destacar que o questionário de observações foi aplicado antes do início da prática docente, indicando não haver interferência do professor estagiário nas respostas por parte dos alunos. Pela interpretação das respostas e pela leitura do programa escolar, foi escolhida a temática

utilizada pelo professor em formação (saúde), facilitando a contextualização no processo de ensino-aprendizagem de funções inorgânicas.

O conjunto de quatro gráficos mostrados (Gráficos 1, 2, 3 e 4), bem com as informações decorrentes destes, parecem ter subsidiado uma primeira aproximação com as RS dos estudantes a respeito do universo escolar, com enfoque para as disciplinas preferidas pelos sujeitos e os temas que desejavam desenvolver no espaço da aula de Química. Essas são informações importantes, que parecem dar indicativos do conteúdo do pensamento de senso comum e da identidade construída pelos sujeitos em relação à escola (FONSECA, 2014a).

6.2 Aprofundando a Investigação das Representações Sociais

No início da prática docente com ambas as turmas, o professor em formação optou por aplicar um questionário (APÊNDICE A) com objetivo de conhecer pontos mais específicos das RS dos estudantes. O questionário, composto de dois itens, abordou temas relacionados com as funções inorgânicas, inclusive indagando sobre a relação entre a Química e a saúde.

As respostas do questionário citado anteriormente permitem uma análise das RS dos estudantes frente a determinados conceitos científicos (16 respondentes na Turma A e 14 na Turma B), sendo que foi feita a análise de conteúdo dos dados coletados (o número de respostas é diferente do número de respondentes, pois algumas respostas apresentaram mais de uma justificativa, enquanto que alguns estudantes deixaram a questão sem resposta).

O primeiro item do questionário foi o seguinte: “O que você entende por ácido? E que materiais ácidos você conhece?”. As respostas (fornecidas pela turma A) foram categorizadas e aparecem na Tabela 2. Na turma B, a maioria dos estudantes deixou a primeira questão sem resposta, impossibilitando a categorização mais abrangente dos resultados (as poucas respostas fornecidas apresentavam palavras desconexas ou expressões sem sentido, que foram desconsideradas nesta análise).

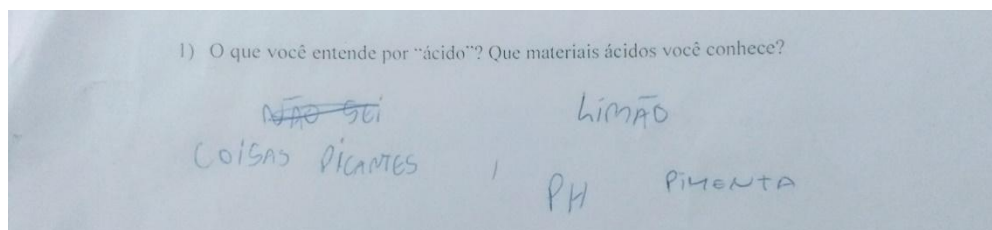
Tabela 2. Respostas ao item “O que você entende por ácido? Que materiais ácidos você conhece?” (Turma A).

Categoria	Elementos	Número de respostas
1. Material do cotidiano	Utilização de frutas ou outros alimentos como exemplo de material ácido.	9
2. Nomenclatura	Ácido sulfúrico, ácido carbônico ou “ácido do estômago”.	8
3. Propriedades químicas/físicas	“Dissolve substâncias, corrói objetos, queimam”, são exemplos de respostas de definições de ácidos.	7
4. Fórmula molecular	“Presença de hidrogênio” ou “algum outro elemento químico” específico para conceituar um ácido.	2

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Após leitura das respostas da turma, é possível perceber que a maioria representa os conceitos sobre ácidos atrelando-os a materiais presentes no cotidiano (Categoria 1), ou seja, há notória aproximação do conceito científico com o universo consensual dos estudantes, sem que as ideias científicas sejam necessariamente coincidentes com o conteúdo das RS (MOSCOVICI, 2007). Destaca-se, ainda, o fato de muitos alunos relacionarem as definições de ácidos com sua nomenclatura (Categoria 2) ou alguma propriedade física ou química destes, sendo expressa por fenômenos macroscópicos (Categoria 3). De maneira geral, tanto a Turma A, quanto a turma B apresentaram a maioria das respostas através de palavras soltas (exemplo na Figura 3).

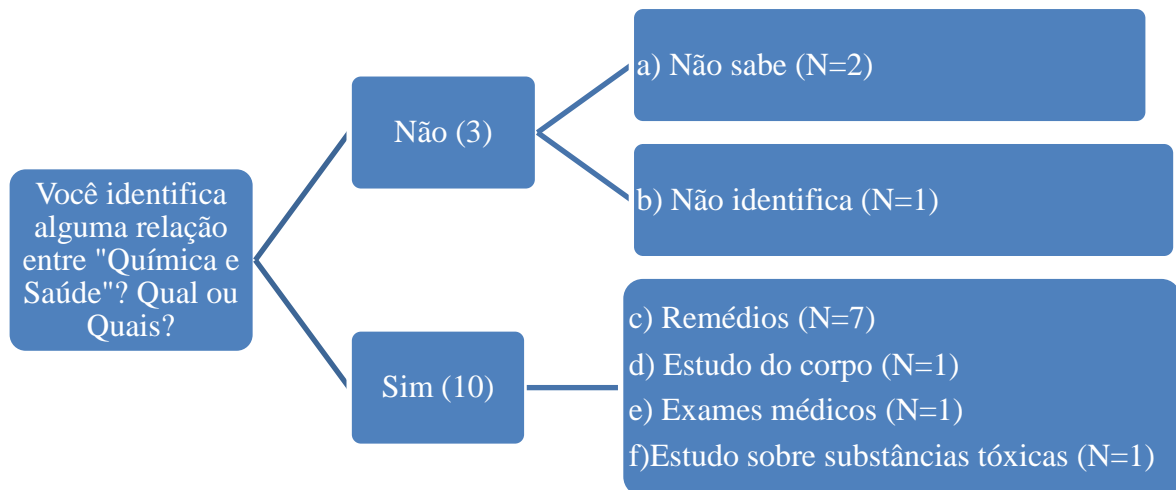
Figura 3. Exemplo de resposta apresentada por estudante.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

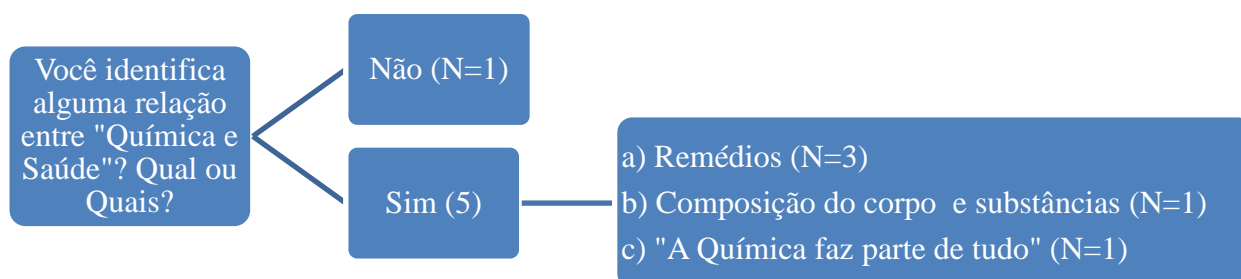
O segundo item fez uma abordagem que possibilitou uma maior interação da Química com a temática saúde que emergiu dos dados previamente coletados: “Você identifica alguma relação entre a Química e Saúde? Qual ou Quais?”. Diante das respostas das turmas A e B, é possível perceber que, na estrutura das RS dos sujeitos interpelados, a maior relação da Química com o tema saúde está centrada no objeto de representação “remédios” ou “medicamentos”. Outra característica das RS é o fato de que essas relações são bastante limitadas, não havendo a visão de que a Química pode contribuir com a saúde através de sua conexão com outros elementos do cotidiano, como os alimentos (FONSECA; LOGUERCIO, 2013a, 2013b). Os fluxogramas mostrados nas Figuras 4 e 5 trazem o detalhamento das respostas observadas para as Turmas A e B.

Figura 4. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma A).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Figura 5. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma B).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Apenas com os dados apresentados, é difícil indicar o motivo ou os motivos que justificariam o número elevado de respostas em branco (relativamente grande para a Turma B). Contudo, algumas hipóteses podem ser apontadas, no âmbito deste trabalho: talvez, uma turma tenha maior comprometimento e vontade de participar das atividades escolares propostas; elevado grau das dificuldades de aprendizagem em Química; ou, ainda, possível falta de identificação com a aula de Química, o que gera desmotivação. Essa situação parece ter confirmado, para o professor estagiário, a possibilidade/necessidade de serem buscadas diferentes metodologias, mais participativas e mobilizadoras do alunado, indicando a RP como alternativa viável.

6.3 Aprendizagens: Ácidos, Bases, Química e Saúde

Através da análise de conteúdo das respostas para o questionário de avaliação dos conhecimentos construídos (APÊNDICE B), foi possível extrair dados que podem ser entendidos como indicadores da aprendizagem dos sujeitos. O primeiro item do questionário trouxe o seguinte questionamento: “Do ponto de vista dos conceitos químicos, o que você entende por base? Que materiais básicos você conhece?”. Observa-se, tanto na turma A, como na turma B uma variedade maior de respostas, quando comparadas ao questionário diagnóstico (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 3. Respostas ao item “Do ponto de vista dos conceitos químicos, o que você entende por base? Que materiais básicos você conhece?” (Turma A).

Categoria	Elementos	Número de respostas
1. Estrutura química	<i>Possui OH; NaOH</i>	4
2. Propriedades químico-físicas	<i>Não é ácido; Ameniza os ácidos; pH; é negativo</i>	9
3. Nomenclatura	<i>Amoníaco</i>	1

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Tabela 4. Respostas ao item “Do ponto de vista dos conceitos químicos, o que você entende por base? Que materiais básicos você conhece?” (Turma B).

Categoria	Elementos	Número de respostas
1. Estrutura Química	<i>Libera OH; libera ânion</i>	6
2. Propriedades químico-físicas	<i>Sofre dissociação em água; é o inverso do ácido; reage com outra e forma água; pH</i>	5

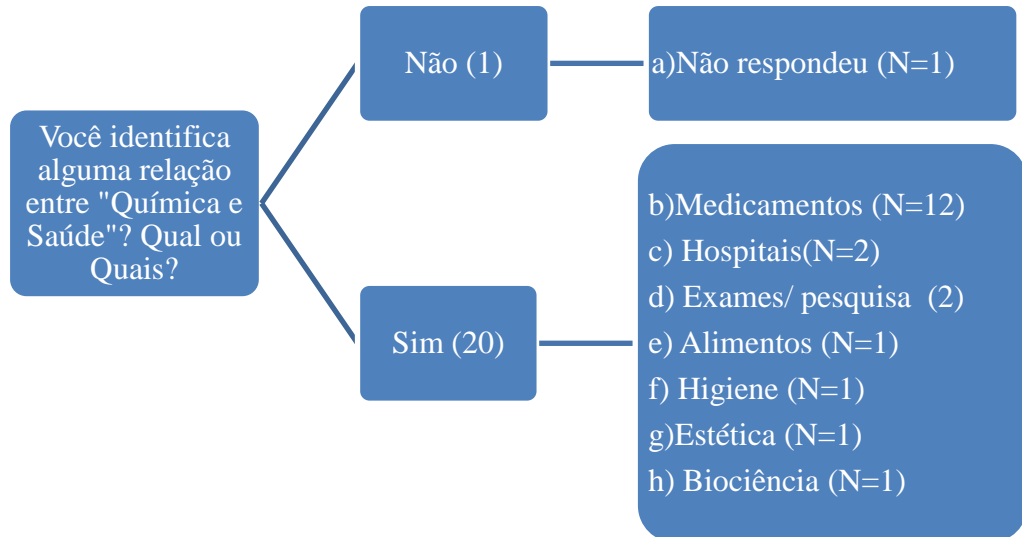
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

As tabelas acima (Tabela 5 e Tabela 6) trazem a relação de respostas, em que termos relacionados ao universo reificado da Química foram utilizados (mostrados nas categorias que emergiram), principalmente relacionados à estrutura química e propriedades físico-químicas das substâncias (bases, nessa pergunta específica). Diferentemente, no questionário diagnóstico das RS (que indagava sobre os ácidos), a maioria das respostas dos alunos estava relacionada apenas com materiais do cotidiano. Percebem-se, através das categorizações expressas nas Tabelas 5 e 6, diversos conceitos científicos sendo provocados na tentativa de responder ao item, o que tende a indicar algum grau de aprendizado destes. Foram 16 informantes para esse questionário, existindo respostas em branco e sendo possível que um mesmo aluno utilizasse diferentes justificativas.

O item 2 do questionário de conhecimentos construídos repetiu a pergunta do primeiro questionário (diagnóstico): “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?”. Sendo assim, novamente foi possível comparar as respostas de ambos os

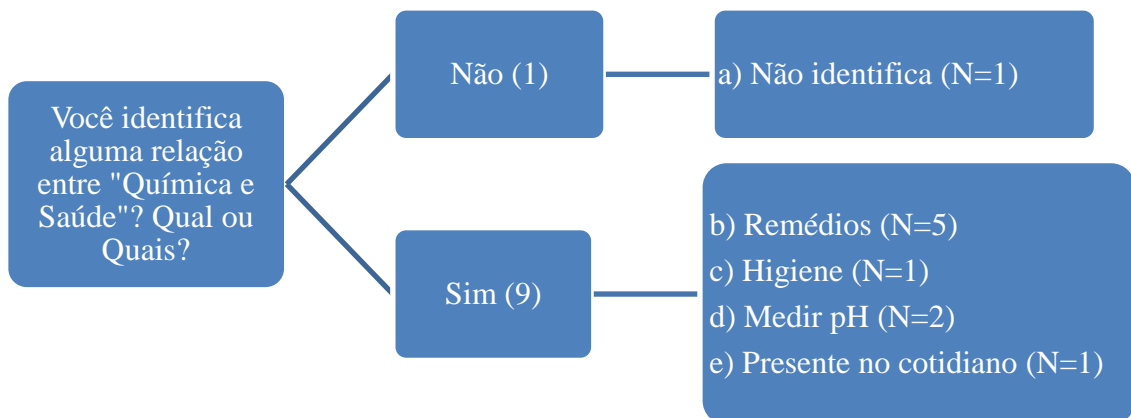
questionários. Para isso, foram elaborados os fluxogramas apresentados na Figura 6 (Turma A) e na Figura 7 (Turma B).

Figura 6. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma A – 2º questionário).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Figura 7. Respostas ao item “Você identifica alguma relação entre Química e Saúde? Qual ou quais?” (turma B – 2º questionário).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

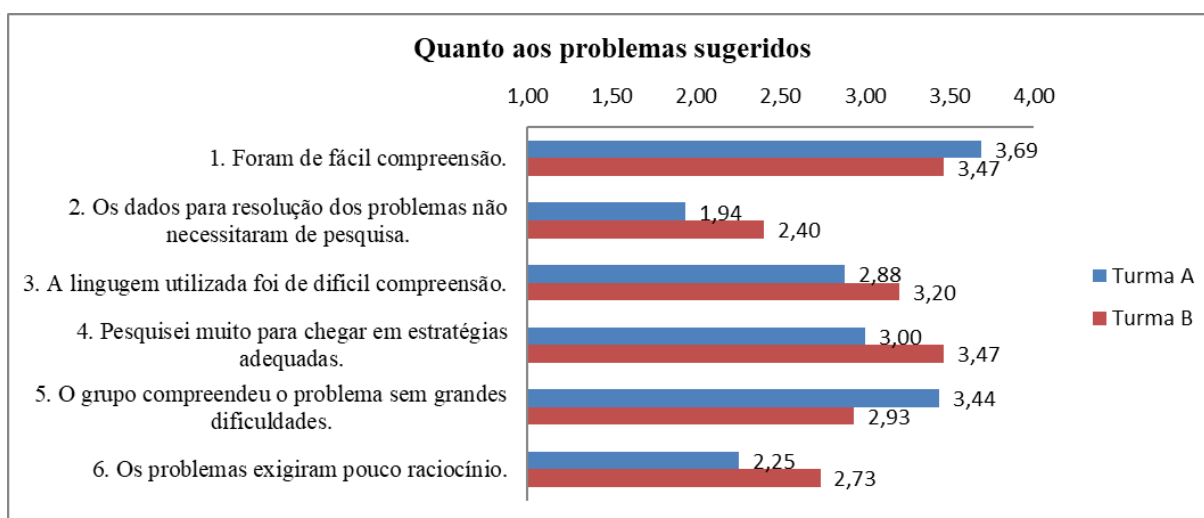
A partir dos dados evidenciados nos fluxogramas, é possível verificar, nas respostas dos estudantes (Turmas A e B), o aumento no número de conexões entre a Química e a temática saúde, sendo que esse fato ocorre de forma mais destacada na Turma A. Outro ponto

importante é que, diferentemente do primeiro questionário, em que nove (9) alunos da turma B deixaram essa pergunta sem resposta, no segundo questionário apenas três (3) alunos não responderam. Isso pode denotar que houve movimentos de aprendizagem significativos (houve a construção de novos conhecimentos envolvendo a relação Química e saúde), que possibilitaram aos sujeitos buscar responder aos questionamentos propostos pelo professor, nesse instrumento de coleta de dados. Na turma A, não houve esse tipo específico de evidência (diminuição de respostas em branco).

6.4 Avaliação e Autoavaliação

A visão dos estudantes em relação ao problema utilizado é representada no Gráfico 5, que traz os dados das duas turmas de modo a observar se existe diferenças de pensamento entre elas, em relação à situação problema. A análise dos dados é feita com a seguinte prerrogativa: quanto mais próximo do valor máximo (5) for o índice obtido para cada afirmação, maior é a concordância com esta; a maior proximidade com o valor mínimo (1) indica discordância. Observa-se, pela interpretação do Gráfico 5, que não houve concordância absoluta das turmas com nenhuma das alternativas. Em linhas gerais, sempre ponderando que esses resultados numéricos são indicadores que podem ser relativizados, é possível afirmar que as turmas A e B, em sua maioria: concorda que o problema utilizado foi de fácil compreensão (item 1); houve necessidade de pesquisa (item 2); os problemas exigiram raciocínio (item 6).

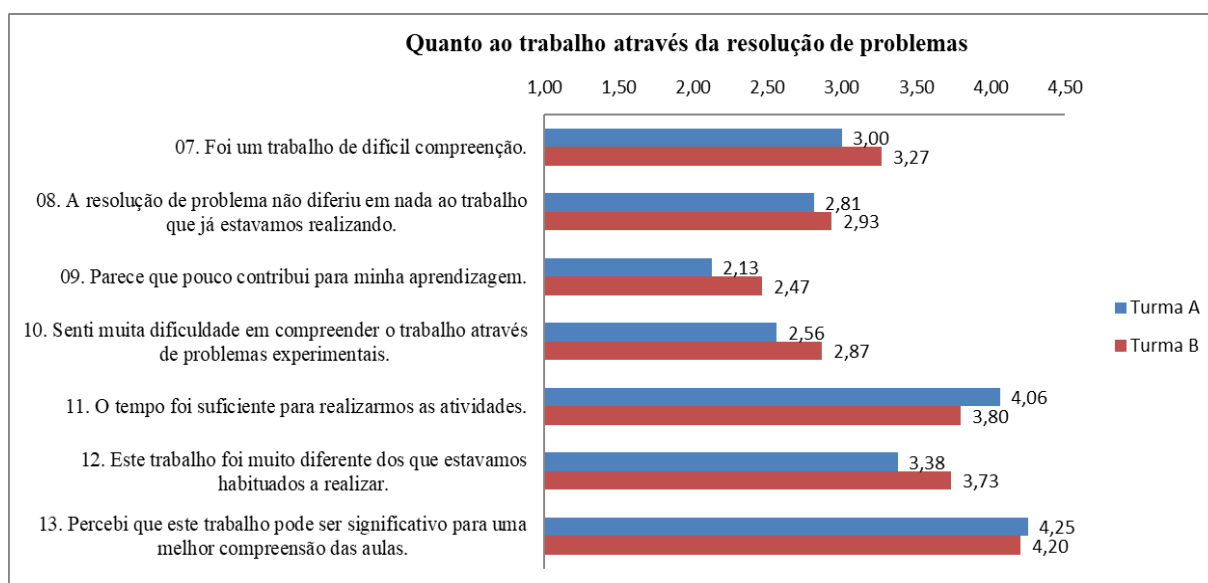
Gráfico 5. Opinião dos estudantes quanto aos problemas sugeridos.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

O Gráfico 6 representa a opinião dos estudantes em relação ao trabalho através da metodologia de RP, cuja análise de dados permite conhecer o grau de satisfação com a atividade proposta. As opiniões são semelhantes nas turmas A e B: parece que há concordância com o fato de que o trabalho com RP pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas (item 13), contribuindo para a aprendizagem (item 09); o trabalho proposto não é usual nas aulas de Química (itens 08 e 12); não houve grandes dificuldades em compreender a parte experimental (item 10).

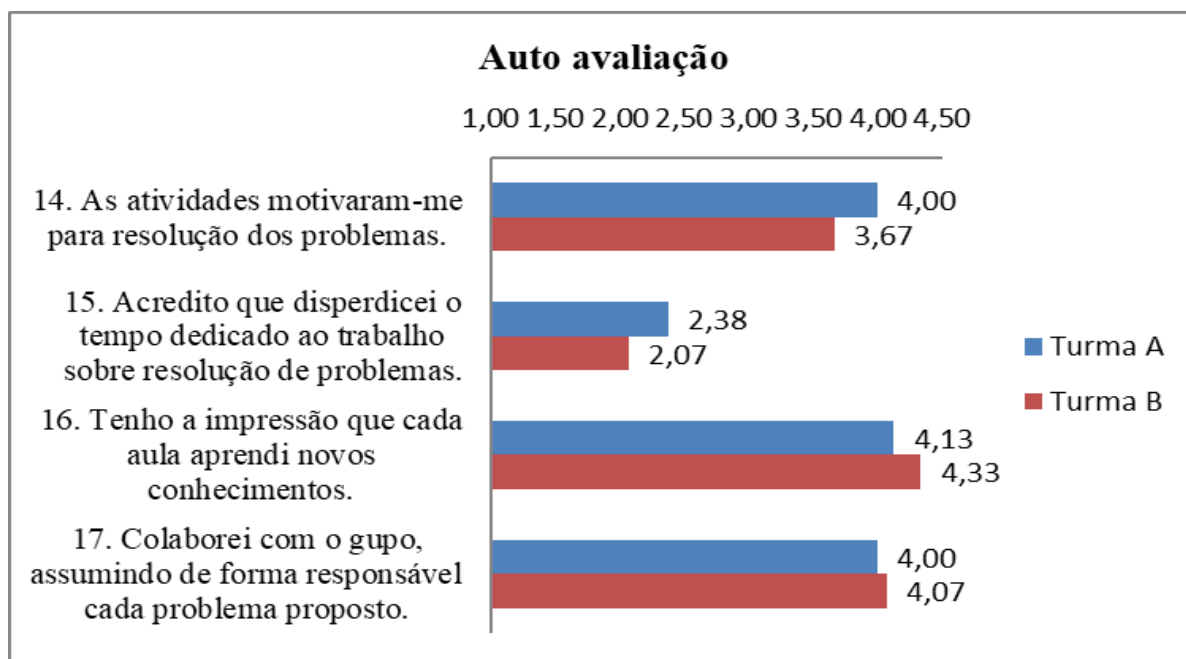
Gráfico 6. Opinião dos estudantes quanto ao trabalho através da RP.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Uma autoavaliação dos estudantes sobre seu desempenho na atividade de RP aparece no Gráfico 7, em que os resultados tendem a indicar: motivação dos estudantes em relação à atividade (item 14); crença em não ter desperdiçado tempo ao realizar o trabalho sobre RP (item 15); sentimento de colaboração com o grupo (item 17); percepção sobre o aprendizado de novos conhecimentos (item 16). Os dados dos Gráficos 5, 6 e 7 parecem, em conjunto, demonstrar boa receptividade e resultados positivos sobre o trabalho de ensino-aprendizagem desenvolvido.

Gráfico 7. Autoavaliação dos estudantes sobre a resolução do problema.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Há, ainda, os resultados do questionário geral de avaliação do trabalho desenvolvido no estágio docente (aplicado aos discentes), o que inclui todas as aulas ministradas pelo professor estagiário, sem limitar as informações àquelas que envolveram RP (APÊNDICE D). Como especificado anteriormente, este foi baseado em um questionário desenvolvido em uma disciplina da Universidade de São Paulo – USP (USP, 2013), também usado por Nunes (2018). O questionário é fechado e dividido em três partes: avaliação da disciplina de Química (aulas desenvolvidas); avaliação do trabalho do professor e avaliação sobre o próprio trabalho (autoavaliação).

Os alunos puderam responder ao questionário fora do horário de aula. Talvez, em função disso, o retorno dos questionários preenchidos tenha sido relativamente baixo: foram 19 respondentes no total (considerando-se as duas turmas). Para cada item do questionário, o estudante deveria marcar entre as opções: Não se aplica (N.A.), Discordo/Não (N), Concordo Parcialmente (P), e Concordo/Sim (S). A análise dos dados mostra um número expressivo de avaliação positiva por parte dos alunos em relação ao desenvolvimento geral das atividades (Quadro 4, Quadro 5, Quadro 6).

Quadro 4. Como os alunos avaliam a disciplina?

A	AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA	N.A.	N.	P.	S.
1	Os objetivos da disciplina foram colocados claramente no início da disciplina?			3	16
2	Os objetivos da disciplina foram alcançados?			8	11
3	O conteúdo apresentado está relacionado com os objetivos colocados?			1	17
4	Foi apresentado um planejamento do curso?		1	9	9
5	O conteúdo proposto foi cumprido?			1	18
6	Foi colocada alguma necessidade de pré-requisitos?		7	7	5
7	As técnicas utilizadas durante as aulas ajudaram no entendimento dos conteúdos?			3	16
8	As atividades de aula e fora de aula foram consistentes?			8	11
9	Os métodos de avaliação conseguiram detectar se houve aprendizado?			9	10
10	Os métodos de avaliação são consistentes com os objetivos propostos?			4	15
11	Os métodos de avaliação são consistentes com os conteúdos apresentados?		3	1	15
12	Houve realimentação após as avaliações para corrigir erros?		5	4	10
13	O material de apoio era de fácil acesso?		3	7	9
14	O material de apoio era de boa qualidade?		3	8	8

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Quadro 5. Como os alunos avaliam o professor?

B	AVALIAÇÃO DO PROFESSOR	N.A.	N.	P.	S.
1	A relação professor-aluno era boa e favorecia o processo de ensino-aprendizagem?				19
2	O professor era acessível fora da aula?			5	14
3	O professor demonstra domínio do conteúdo da disciplina?				19
4	O professor era claro e objetivo em suas explicações?			2	17
5	O professor criou um ambiente de discussão, participação durante as aulas?		1	2	16
6	O professor utilizava bem o tempo em sala de aula?			2	17

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Quadro 6. Autoavaliação dos alunos.

C	AUTOAVALIAÇÃO DOS ALUNOS	N.A.	N.	P.	S.
1	Sua frequência nas aulas foi do início ao fim do horário previsto?		1	4	14
2	Você se dedicou a disciplina pelo menos 1 hora por semana fora da sala de aula?		9	5	4
3	Você participou intensamente dos trabalhos em classe e fora de classe?		1	12	6
4	Você detectou a falta de algum pré-requisito nesta disciplina?		14	1	4
5	Você detectou alguma dificuldade durante o andamento da disciplina?		3	10	6
6	Suas expectativas da disciplina foram atendidas?			8	11

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos.

Alguns destaques podem ser feitos em relação ao conjunto das aulas (Quadro 4), tendo em vista os resultados quantitativos derivados das respostas discentes (concordância/respostas “sim”): os objetivos foram delimitados (84%), bem como os conteúdos (89%); além disso, os conteúdos propostos foram realmente trabalhados (94%) através de técnicas/métodos que possibilitaram seu entendimento (84%). Os métodos avaliativos utilizados pelo professor parecem ter sido percebidos como coerentes, tanto com os objetivos propostos (78%), quanto com os conteúdos trabalhados durante as aulas (78%). Outros pontos apareceram com respostas divididas entre concordância e concordância parcial (acesso e qualidade do material de apoio fornecido pelo professor, correção de avaliações e apresentação mais geral do planejamento), o que não caracteriza uma avaliação essencialmente negativa, mas que esses elementos poderiam ter sido melhores em algumas especificidades.

Com relação à visão discente sobre o professor estagiário, não parece ter havido qualquer caracterização negativa (Quadro 5). Os números indicam que é majoritário o entendimento de que o professor favorecia o processo de ensino-aprendizagem (100%), criando um clima de boa relação com os estudantes e que favorecia o estabelecimento da participação dos sujeitos (84%).

Sobre o seu próprio desempenho (Quadro 6), os alunos se mostraram mais críticos, sendo que 73% dos respondentes afirmaram que sentiram falta de dominar pré-requisitos, durante as aulas de Química. Além disso, apenas 21% dos sujeitos afirmaram realizar o estudo individual/mínimo de uma (1) hora semanal (fora da escola), o que denota a ocorrência de poucos movimentos complementares de construção efetiva de novas aprendizagens em

Química. Esse parece ser um problema externo, do contexto de vida dos estudantes, cuja influência do professor tende a ser mínima.

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho parece ter atingido seus objetivos propostos: investigar, através de análise documental, as vivências do estágio e as articulações entre as RS dos sujeitos, o uso da metodologia didática conhecida como RP e o ensino de funções inorgânicas. O ponto de partida foi analisar as RS dos estudantes, que se mostraram relativamente afastadas do universo científico que conceitua ácidos e bases. Tais informações abriram possibilidades para que o tema “saúde”, presente nas RS, fosse utilizado como forma de aproximação dos conceitos científicos com a realidade dos estudantes. Essa aproximação foi realizada através de debate sobre o tema “acidose metabólica” como elemento de introdução sobre os conceitos de ácidos e bases (Arrhenius). A situação problema proposta também trouxe a temática saúde (aparecimento de aftas) e sua relação com a acidez de materiais do cotidiano dos alunos.

Os dados analisados reforçam a importância da etapa de diagnóstico sobre as RS. Conhecer o espaço de estágio e seus sujeitos converge com a necessidade de uma prática de sala de aula centrada em fatores de ensino culturalmente sensível ao contexto do estudante, com práticas que estejam comprometidas com a aprendizagem sobre a comunidade, a escola e a sociedade de modo geral. O planejamento das aulas indica a utilização das RS como elemento norteador, que serviu para contextualizar o conhecimento científico diante da realidade dos sujeitos.

Estudar os conceitos de funções inorgânicas, criando conexão com as RS dos estudantes, parece ter estimulado uma maior participação nas atividades propostas, análise corroborada pela diminuição crescente do número de questões em branco nos questionários aplicados após o desenvolvimento do estágio. Os estudantes mostraram-se mais capazes na argumentação sobre os conceitos científicos envolvendo funções inorgânicas.

A utilização da metodologia de RP também contribuiu no desenvolvimento de estratégias por parte dos estudantes (ao tentarem buscar soluções para o problema estudado). Os temas Química e saúde foram trabalhados conjuntamente, resultando em maior reconhecimento, por parte dos alunos, da presença do conhecimento científico no cotidiano (foram estabelecidas, ao final das atividades, maiores conexões entre esses universos de conhecimento).

Outro importante indicador foi o conjunto de respostas ao questionário de avaliação do trabalho com metodologia de RP. Os resultados obtidos mostraram que o problema proposto, na visão de grande parte dos alunos: foi de fácil compreensão, mas exigiram a elaboração de

estratégias para sua resolução. A maioria dos sujeitos considerou importante sua contribuição com o grupo, reforçando a ideia de autonomia destes na aprendizagem.

Tendo em vista os resultados obtidos ao longo da pesquisa, infere-se que houve a elucidação de aspectos importantes das visões docentes e discentes sobre o processo de ensino-aprendizagem, que indicam a aplicabilidade da metodologia de RP atrelada à identificação das RS dos sujeitos. A Teoria das RS mostrou-se como um referencial perfeitamente associado à resolução de problemas, sendo devidamente articulado pelas práticas docentes e seu planejamento. Essa parece ter sido a grande construção de conhecimento trazida pela pesquisa, guardadas as particularidades do contexto investigado. O trabalho proposto, mesmo pesando-se as singularidades que caracterizam a escola e os sujeitos interpelados, revela contribuições para o processo formativo de futuros professores no campo da Química (especialmente as relações entre teoria e prática discutidas), além da contribuição natural para o próprio autor que vivenciou esta pesquisa.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J. **Representações Sociais: aspectos teóricos e aplicações à Educação.** Em Aberto, Brasília, ano 14, n.61, p.60-78, jan/março, 1994.

BACH, M. F. **Aprendizagem baseada em problemas e representações sociais : uma proposta de articulação para o ensino de química.** Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Licenciatura em Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/182362> >. Acesso em: 28 nov. 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2010.

BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. A Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: Análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia.** Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p. 24-52, 2014.

BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. O que pensam os professores de química do Ensino Médio sobre o conceito de problema e exercício. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **Atas do VII ENPEC.** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/889.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018.

BEBER, S. Z. C.; KUNZLER, K. R.; STANZANI, E. L.; ZORZO, A. L.; SOUZA, A. A. S.; DANTAS, B. P.; BÄR, J.; KUNZLER, K. K.; COINETH, L. A.; FERNANDES, R. Mapas conceituais: uma estratégia para verificar a aprendizagem dos conceitos de funções inorgânicas. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas do Lindóia. **Atas do IX ENPEC.** Águas do Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1348-1.pdf> >. Acesso em: 22 out. 2018.

BENTLIN, F.R.S. **Resolução de problemas como prática de ensino de funções inorgânicas para alunos de EJA.** Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Licenciatura em Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/28591> > acesso 05 de outubro 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias.** Volume 2. Brasília: MEC/SEB, 2008.

CAMPOS, R. C de; SILVA, R. C. Funções da química inorgânica...funcionam? **Química Nova na Escola.** n.9, p. 18-22, 1999.

CHAGAS, A. P.; Teorias ácido-base do século XX. **Química Nova na Escola.** n.9. Maio. 1999.

CRESWELL, J.W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Ed 3. Artmed. Porto Alegre. 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010. P. 288.

FERNANDES, L dos. S.; CAMPOS, A. F. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 16, n. 3, p. 458-482. 2017. Disponível em <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_3_ex1121.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2018.

FONSECA, C. V. ; LOGUERCIO, R. Q. Conexões entre química e nutrição no Ensino Médio: reflexões pelo enfoque das representações sociais dos estudantes. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 132-140, maio 2013a.

FONSECA, C. V. ; LOGUERCIO, R. Q. Representações sociais da nutrição: proposta de produção de material didático de química. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 18(2), p. 407-437, agosto 2013b.

FONSECA, C. V. **A formação de professores de química em instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul: saberes, práticas e currículos**. 2014. 325 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2014a.

FONSECA, C. V. Representações sociais no ensino de química: perspectivas dos estudantes sobre poluição da água. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 9, n. 3, p. 26-43, 2014b.

FONSECA, C. V. A Teoria das Representações Sociais e a pesquisa na área de educação em Ciências: reflexões fundamentadas em produções brasileiras contemporâneas. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 5, p. 1, 2016.

FREITAS, T. dos S.; SILVA, A.M.T.B. da. Representações sociais e ensino de ciências: análise das produções dos ENPECs – Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências (1997-2015). In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Atas do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0395-1.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química. Laboratório aberto, Instituto de Química - USP, B7-superior, São Paulo – SP. Estudando o equilíbrio ácido-base. **Química Nova na Escola**. Maio. 1995.

GOI, M. E. J. **A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, 2004.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, ago. 2009.

GOUVEIA, V.; VALADARES, J. A aprendizagem em ambientes construtivistas: uma pesquisa relacionada com o tema ácido-base. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.9. n.2, p. 199-220, 2004.

GUERRA, A. A identidade e o diálogo como possibilidades de superação da controvérsia entre educadores e historiadores da Ciência. In: CAMARGO, S. et. al.(org). **Controvérsias na pesquisa em Ensino de Física**. 2015, p. 129-142.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.) **As representações sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

LEMOS, P. S.; SÁ, L. P.; A avaliação da aprendizagem na concepção de professores de química do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 03, p. 53-71, 2013.

LIMA, C.; PINHEIRO, B. C. S.; MORADILLO, E. F.; A apropriação dos conceitos Ácidos e Bases e a Pedagogia Histórico-Crítica: uma interlocução em sala de aula. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas do Lindóia. **Atas do X ENPEC**. Águas do Lindóia, SP: ABRAPEC, 2015. Disponível em <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1070-1.PDF>>. Acesso em: 22 out. 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MAIA, D. J.; GAZOTTI, W. A.; CANELA, M. C.; SIQUEIRA, A. E.; Chuva Ácida: um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. n.21, p. 44-46, Maio. 2005.

MALDANER, Otavio A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2000.

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais**: investigações em psicologia social. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

NUNES, C. S. **Relatório de Estágio de Docência**. Licenciatura em Química, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M.; OLIVEIRA, Ó. A.; HUSSEIN, F. R. G. S. Revisão no Campo: O Processo de Ensino-Aprendizagem dos Conceitos Ácido e Base entre 1980 e 2014. **Química Nova na Escola**. V. 38. n.2. p. 185-196. Novembro. 2016.

PINHEIRO, B. C. S.; BELLAS, R. R. D.; SANTOS, L. M. dos. Teoria ácido-base: aspectos históricos e suas implicações pedagógicas. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 2016, Florianópolis. **Anais do XVIII do ENEQ**. Florianópolis, 2016. Disponível em <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0925-1.pdf>> Acesso em: 15 abril 2018.

POZO, J. I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998. 204 p.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

PRATES JR, M. de S.L.; SIMÕES NETO, J.E. Situações-problema como estratégia Didática para o Ensino dos Modelos Atômicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia** (RBECT), v. 8, n.3, p. 181-201, 2015.

RAMOS, E. S.; FRAUZINO, M. F. M.; LABURÚ, C. E.; As teorias ácido-base a partir do referencial dos Multimodos e das Múltiplas Representações. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Atas do XI ENPEC**. Florianópolis:

ABRAPEC, 2017. Disponível em <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0301-1.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

SANTOS, F. M. T. Unidades temáticas - produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**, 2(1), p. 1-11. 2007.

SILVA, M.P.; SANTIAGO, M.A. Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da história da ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 5, p. 48-82, 2012.

SILVA, A. J.; VIEIRA, A. A.; SOARES-JUNIOR, A. L. Atividades experimentais em Química no ensino da EJA. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.13, n.04, p. 49-63, 2018.

SILVA, L. A.; LARENTIS, A. L.; CALDAS, L. A.; RIBEIRO, M. G. L.; ALMEIDA, R. V.; HERBST, M. H. Obstáculos Epistemológicos no Ensino-Aprendizagem de Química Geral e Inorgânica no Ensino Superior: Resgate da Definição Ácido-Base de Arrhenius e Crítica ao Ensino das “Funções Inorgânicas”. **Química Nova na Escola**. V.36. n.4. Novembro. 2014

SOUZA, C. R.; SILVA, F. C.; Discutindo o contexto das definições de ácido e base. **Química Nova na Escola**. V.40. n.1. p.14-18. Fevereiro. 2018.

USP. **Universidade de São Paulo**. Questionário de avaliação. Técnica de Ensino de Engenharia, 2013. Disponível em: < https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/68670/mod_resource/content/2/QUESTIONARIO_DE_AVALIACAO-1Q-2013.doc>. Acesso em: 28 nov. 2018.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. 10. Ed. São Paulo: Libertad, 2002.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. ArteMed. Porto Alegre. 1998.

ZAPP, E.; NARDINI, G. S.; COELHO, J. C.; SANGIOGO, F. A.; Estudo de Ácidos e Bases e o Desenvolvimento de um Experimento sobre a “Força” dos Ácidos. **Química Nova na Escola**. v. 37, n.4, p. 278-284, 2015.

9 APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário diagnóstico:

- 1) O que você entende por “ácido”? Que materiais ácidos você conhece?
- 2) Você identifica alguma relação entre “química e saúde”? Qual ou quais?

APÊNDICE B

Questionário de avaliação dos conhecimentos gerais:

- 1) Do ponto de vista dos conceitos químicos, o que você entende por “base”? Que materiais básicos você conhece?
- 2) Você identifica alguma relação entre “química e saúde”? Qual ou quais?

APÊNDICE C

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Cleiton Leandro Zimmermann Pereira

Questionário de avaliação das aulas de Química usando aprendizagem baseada em problemas

O objetivo deste questionário é averiguar a opinião dos estudantes em relação ao desempenho das aulas de Química, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas.

Com isso poderemos analisar, de forma crítica, os aspectos relacionados à construção do conhecimento químico, procurando corrigir eventuais falhas e melhorar a qualidade do ensino nesta área do conhecimento.

Em hipótese alguma os resultados do questionário terão influência na avaliação e nas notas desta disciplina.

Você encontrará várias afirmativas que, de um modo geral refletem algumas questões relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem em Química. Algumas destas alternativas são favoráveis e outras, desfavoráveis. Ao lado de cada uma existe uma escala na qual você deverá assinalar com X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:

CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
D	DISCORDO
DP	DISCORDO PLENAMENTE

Questões Pessoais	
Idade:	Sexo: () F () M

Quanto aos problemas sugeridos	CP	C	NO	D	DT
1. Foram de fácil compreensão					
2. Os dados para resolução dos problemas não necessitaram de pesquisa.					
3. A linguagem utilizada foi de difícil compreensão.					
4. Pesquisei muito para chegar em estratégias adequadas.					
5. O grupo compreendeu o problema sem grandes dificuldades					
6. Os problemas exigiram pouco raciocínio.					

Quanto ao trabalho através da resolução de problemas	CP	C	NO	D	DT
07. Foi um trabalho de difícil compreensão.					
08. A resolução de problema não diferiu em nada ao trabalho que já estávamos realizando.					
09. Parece que pouco contribui para minha aprendizagem.					
10. Senti muita dificuldade em compreender o trabalho através de problemas experimentais.					

11. O tempo foi suficiente para realizarmos as atividades.					
12. Este trabalho foi muito diferente dos que estávamos habituados a realizar.					
13. Percebi que este trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas.					

Autoavaliação	CP	C	NO	D	DT
14. As atividades motivaram-me para resolução dos problemas.					
15. Acredito que desperdicei o tempo dedicado ao trabalho sobre resolução de problemas.					
16. Tenho a impressão que cada aula aprendi novos conhecimentos.					
17. Colaborei com o grupo, assumindo de forma responsável cada problema proposto.					

Fonte: Questionário adaptado Goi (2004).

APÊNDICE D

Questionário de autoavaliação da disciplina.

A AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA		Não se Aplica	Não	Parcialmente	Sim
1	Os objetivos da disciplina foram colocados claramente no início da disciplina?				
2	Os objetivos da disciplina foram alcançados?				
3	O conteúdo apresentado esta relacionado com os objetivos colocados?				
4	Foi apresentado um planejamento do curso?				
5	O conteúdo proposto foi cumprido?				
6	Foi colocada alguma necessidade de pré-requisitos?				
7	As técnicas utilizadas durante as aulas ajudaram no entendimento dos conteúdos?				
8	As atividades de aula e fora de aula foram consistentes?				
9	Os métodos de avaliação conseguiram detectar se houve aprendizado?				
10	Os métodos de avaliação são consistentes com os objetivos propostos?				
11	Os métodos de avaliação são consistentes com os conteúdos apresentados?				
12	Houve realimentação após as avaliações para corrigir erros?				
13	O material de apoio era de fácil acesso?				
14	O material de apoio era de boa qualidade?				

B AVALIAÇÃO DO PROFESSOR		Não se Aplica	Não	Parcialmente	Sim
1	A relação professor-aluno era boa e favorecia o processo de ensino-aprendizagem?				
2	O professor era acessível fora da aula?				
3	O professor demonstra domínio do conteúdo da disciplina?				
4	O professor era claro e objetivo em suas explicações?				
5	O professor criou um ambiente de discussão, participação durante as aulas?				
6	O professor utilizava bem o tempo em sala de aula?				

C AUTO-AVALIAÇÃO DOS ALUNOS		Não se Aplica	Não	Parcialmente	Sim
1	Sua frequência nas aulas foi do início ao fim do horário previsto?				
2	Você se dedicou a disciplina pelo menos 1 hora por semana fora da sala de aula?				
3	Você participou intensamente dos trabalhos em classe e fora de classe?				
4	Você detectou a falta de algum pré-requisito nesta disciplina?				
5	Você detectou alguma dificuldade durante o andamento da disciplina?				
6	Suas expectativas da disciplina foram atendidas?				

Fonte: Adaptado de USP (2013) e de Nunes (2018).

APÊNDICE E

Acidose Metabólica

O que é Acidose metabólica? A acidose metabólica é uma acidez excessiva do sangue e fluidos corporais. Essa acidez pode reduzir o pH do sangue, tornando a respiração mais profunda e rápida, uma vez que o corpo está tentando liberar o excesso de ácido no sangue. Além disso, os rins também podem se sobrecarregar, uma vez que precisam excretar uma quantidade maior de ácido na urina.

Tipos (Existem vários tipos de acidose metabólica). Os principais são: Cetoacidose diabético, acidose láctica, acidose renal, acidose hiperclorêmica.

Causas: Entre algumas causas podemos destacar que a quantidade de ácido no organismo pode aumentar devido à ingestão de substâncias ácidas ou que se transformam em ácido quando digeridas. Contudo, mesmo uma sobre dose de ácido acetilsalicílico pode provocar acidose metabólica. Em segundo lugar, o corpo pode produzir quantidades crescentes de ácido através do metabolismo, principalmente quando associada a doenças metabólicas, como o diabetes. Por fim, a acidose metabólica pode ser consequência da incapacidade dos rins em excretarem a quantidade suficiente de ácido, ainda que o corpo não esteja produzindo em excesso.

Sintomas da acidose metabólica: Um indivíduo com acidose metabólica leve pode não apresentar sintomas, embora em a respiração fique mais profunda ou ligeiramente mais rápida. Conforme o quadro se agrava, a pessoa começa a sentir-se extremamente fraca e sonolenta. Outros sintomas incluem: Batimento cardíaco acelerado, dor de cabeça, confusão mental, fraqueza, cansaço, náusea, vômito. Além disso, o hálito frutado pode ser sintoma de cetoacidose diabética.

Tratamento: O tratamento da acidose metabólica depende do que está causando o problema. Quanto antes ela é tratada, melhor. Os tratamentos mais comuns são feitos no hospital e incluem: Desintoxicação, se a causar for álcool ou exposição a substâncias tóxicas, insulina para cetoacidose diabética, reposição de fluídos por via intravenosa e injeção de bicarbonato de sódio por via intravenosa.

Fonte: disponível em < <https://www.minhavidade.com.br/saude/temas/acidose-metabolica>>. Acesso em 09 de Abril de 2018.

APÊNDICE F

Sítios da internet

<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/trabalhando-escala-ph.htm>

<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/voce-sabe-o-que-e-ph.html>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/voce-sabe-que-significa-ph-.htm>

<https://www.infoescola.com/quimica/escala-de-ph/>

<https://www.infoescola.com/quimica/acido/>

<https://www.todamateria.com.br/acidos/>

REIS, M. **Química Ensino Médio**, Volume 1, P 283. Editora Ática, 2013.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A, H. **Química: ensino médio**, v. 2, Ed. 2, São Paulo, Scipione, 2016.

SARDELLA, A; FALCONE, M. **Química: ensino médio**, v. Único, São Paulo, Ática, 2007.

APÊNDICE G

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES

Ensino médio – Turma: _____

1. Nome: _____

2. Idade: ___ ____ anos

3. Você já repetiu de série? Qual?

4. Você trabalha? Qual sua profissão?

5. Qual a profissão dos teus pais?

6. O que é MAIS interessante na escola?

7. O que é MENOS interessante na escola?

8. Quais as matérias que você mais gosta?

9. O que você gosta de fazer quando não está na escola?

10. Você tem acesso à internet? Onde?

11. Você tem e-mail? Qual?

12. O que você deseja fazer após terminar o ensino médio?

13. Você acha que os conteúdos de química têm papel importante na sua vida? Qual?

14. Escolha alguns assuntos que você gostaria de estudar em química

Água

Solo

Lixo

Ar

Seres Vivos

Higiene e beleza

Corpo humano

Saúde

Alimentação

Indústrias

Energia

Química & Internet

Meio Ambiente

Outros Quais? _____