



**Universidade de Brasília (UnB)
Curso de Especialização em Ensino de Ciências
(Ciência é 10!)**

**A FORMAÇÃO DE CONCEITOS SOBRE FUNÇÕES
INORGÂNICAS POR MEIO DO ENSINO
INVESTIGATIVO CONTEXTUALIZADO**

Clertan Souza Martins

Orientador: Prof. Dr. Wesley Pereira da Silva

**Brasília-DF
2021**

CLERTAN SOUZA MARTINS

**A FORMAÇÃO DE CONCEITOS SOBRE FUNÇÕES INORGÂNICAS POR MEIO
DO ENSINO INVESTIGATIVO CONTEXTUALIZADO**

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador: Prof. Dr. Wesley Pereira da Silva

**Brasília-DF
2021**

CIP – Catalogação Internacional da Publicação

MM386f

Martins, Clertan Souza.

A formação de conceitos sobre funções inorgânicas por meio do ensino investigativo contextualizado. / Clertan Souza Martins; orientador Wesley Pereira da Silva. -- Brasília, 2021.

46 p.

Monografia (Especialização - Curso de Especialização em Ensino de Ciências (Ciência é 10!)) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Ensino de Química. 2. Ensino por Investigação. 3. Funções Inorgânicas. I. Silva, Wesley Pereira da, orient.

II. Título.



A FORMAÇÃO DE CONCEITOS SOBRE FUNÇÕES INORGÂNICAS POR MEIO DO ENSINO INVESTIGATIVO CONTEXTUALIZADO.

THE FORMATION OF CONCEPTS ABOUT INORGANIC FUNCTIONS THROUGH CONTEXTUALIZED INVESTIGATIVE TEACHING.

Clertan Souza Martins

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em 12 de novembro de 2021, apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr.: Wesley Pereira da Silva, UnB
Orientador

Prof. Dr.: Ramon de Oliveira Santana, UEAP
Membro Convidado

Prof. Dr.: Khalil Oliveira Portugal, UnB
Membro Interno

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos que dividiram comigo os momentos difíceis e contribuíram para o sucesso dessa árdua jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades até poder concluir o curso de Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização) em Ensino de Ciências.

À Universidade de Brasília – UnB, corpo docente, coordenação e direção da mesma que oportunizaram um estudo com qualidade.

Ao meu tutor e orientador professor Dr. Wesley Pereira da Silva, pelo suporte sempre que necessário, pelas suas contribuições, orientações, correções, motivação e incentivos.

À minha esposa sempre presente e estimulando meus estudos e minha filha, pequena Laura, que é fonte de inspiração e dedicação ao meu trabalho, ambas tendo sempre comigo muito amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Educação não transforma o mundo.
Educação muda as pessoas.
Pessoas mudam o mundo. (Paulo Freire)

RESUMO

Este texto apresenta o resultado de uma atividade investigativa, caracterizada como qualitativa. O objetivo principal foi investigar a compreensão dos conceitos de funções inorgânicas no Ensino Ciências para estudantes do Ensino Fundamental II, proporcionado aos estudantes um pensamento mais amplo das substâncias químicas presentes no cotidiano. Assim os estudantes passaram a pensar de forma mais abstrata (microscopicamente) para a compreensão do mundo real (macroscopicamente) a partir da questão-síntese: É notável a presença de cosméticos, alimentos e fármacos no nosso dia a dia, mas o que isso tem de importante e o que eles têm a ver com o assunto ácido-base? A atividade proposta aporta-se na aprendizagem significativa e no ensino por investigação, com a participação de quarenta e dois estudantes (42) ao longo das três semanas de aplicação da atividade. Ao final de todos encontros para a execução da atividade investigativa e das leituras orientadoras e reflexivas foi percebido que os estudantes conseguiram construir seus novos conceitos químicos relacionados ao conteúdo estudado, auxiliados pelo experimento realizado e a vivência de cada estudante em suas casas. Os resultados alcançados estiveram dentro do previsto e contemplaram o solicitado. Muitos estudantes fizeram a devolutiva (88%). Conseguiram fazer facilmente o experimento e informaram que gerou interesse pela disciplina (85%) e estão pedindo mais atividades dessa forma.

Palavras-chave: Ensino de Química. Ensino por Investigação. Funções Inorgânicas.

ABSTRACT

This text presents the result of an investigative activity, characterized as critical qualitative. The main objective was to investigate the understanding of the concepts of inorganic functions in Science Teaching for Elementary School II students, providing students with a broader thought of chemical substances present in everyday life. Thus, the students started to think in a more abstract way (microscopically) to understand the real world (macroscopically) from the synthesis question: The presence of cosmetics, foods and drugs in our daily lives is remarkable, but what does this have important and what do they have to do with the acid-base issue? The proposed activity contributes to meaningful learning and research teaching, with the participation of forty-two students (42) over the three weeks of application of the activity. At the end of all meetings for the execution of the investigative activity and the guiding and reflective readings, it was noticed that the students were able to build their new chemical concepts related to the studied content, aided by the experiment carried out and the experience of each student in their homes. The results achieved were on schedule and contemplated what was requested. Many students returned (88%). They were able to do the experiment easily and reported that it generated interest in the discipline (85%) and are asking for more activities in this way.

Keywords: Chemistry teaching. Inorganic Functions. Teaching by Investigation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 O Ensino por investigação	13
2.2 A Abordagem Investigativa no Ensino de Química.....	16
3 METODOLOGIA	177
3.1 O Participantes da pesquisa	18
3.2 O Percorso Metodológico.....	19
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	21
Considerações Finais	29
REFERÊNCIAS.....	30
APÊNDICE.....	33
Apêndice A - Atividade Investigativa.....	33
Apêndice B – quadro para classificação das substâncias.....	40
ANEXO A.....	41
Anexo A – tabela de escala de cores obtida pela adição de extrato de repolho roxo.....	41
Anexo B – Questionário de aplicação do conhecimento.....	42

1 INTRODUÇÃO

O presente texto aborda uma análise da utilização de atividades investigativas visando a caracterização, por meio de indicadores naturais, das substâncias cotidianas para a compreensão e abstração de conceitos de funções inorgânicas no Ensino de Ciências.

Desta forma, desenvolveu-se uma atividade investigativa com os alunos de 9º ano, do Ensino Fundamental II, de um colégio da região metropolitana de Goiânia – GO. A partir de uma ação pedagógica envolvendo experimentação para caracterizar substâncias químicas cotidianas em dois grupos: ácidos e bases, por meio de evidências advindas do processo investigativo, possibilitando a participação plena dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem.

O ensino por investigação pode despertar nos estudantes o interesse no conteúdo estudado e uma maior compreensão dos temas, associando-os com seu cotidiano. Por meio dessa ação pedagógica, os estudantes conseguem ter uma abstração sobre a caracterização de substâncias ácidas ou básicas por meio do potencial hidrogeniônico (pH) representado na coloração obtida pela adição de indicadores naturais e comparado a uma tabela de referência.

Cabe destacar a função docente para a implementação do ensino por investigação, pois a mudança de referencial nesse processo coloca o professor como aquele que vai direcionar os estudantes para o conceito científico a partir da observação realizada no decorrer da aula.

O conhecimento e o estudo da acidez e da basicidade das substâncias químicas, além de ser muito importante em termos industriais, também está relacionado ao nosso cotidiano. Pode-se identificar por meio da corrosão ou adstringência que cada substância promove em contato com uma superfície ou outra substância.

As substâncias químicas estão presente em nosso dia-a-dia e muitas vezes não conseguimos identificá-las. Assim fazemos o uso inadequado e promovemos o desperdício ou até acidentes pela incompreensão do que lidamos.

Nesse contexto, uma atividade experimental envolvendo os estudantes, promove a construção de hipóteses ao longo da identificação de cada substância química.

Posto isto, destacamos a questão-síntese apresentada aos estudantes: É notável a presença de cosméticos, alimentos e fármacos no nosso cotidiano, mas o que isso tem de importante e de que maneira podemos caracterizar esses produtos utilizando o conhecimento científico?

A partir dessa pergunta-síntese outras questões permeiam a atividade investigativa proposta: O que é um ácido? O que é Base? Para que serve o pH e o pOH? Qual a característica visual (cores) de um ácido e de uma base? Como reconhecer um ácido ou uma base nos alimentos através dos indicadores naturais? Como contribuir para a interação de substâncias ácidas ou básicas e a realidade de estudantes? Qual é o papel dos compostos químicos nos sabores e cores dos alimentos do cotidiano? Quais são os métodos de identificação dos compostos químicos através da coloração ou do sabor?

O objetivo geral é investigar a compreensão dos conceitos de funções inorgânicas no Ensino Ciências para estudantes do Ensino Fundamental II. Os objetivos específicos: 1 – promover a caracterização e identificação, em ácidos e bases, de substâncias do cotidiano; 2 - executar experimentos simplificados para a assimilação de conceitos químicos; 3 - aplicar atividades investigativas que aproximem conteúdos de funções inorgânicas com os estudantes. Bem como o uso das ferramentas educacionais, onde as demandas envolvem a adequação de metodologias e materiais. Tendo em vista a experimentação para compreensão e assimilação dos conteúdos estudados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização de experimentos em sala de aula por meio de uma abordagem investigativa requer a compreensão de alguns elementos necessários para a ressignificação da prática docente, desse modo é importante a indicação do que compreendemos por ensino a partir de uma abordagem significativa e como que o ensino de Ciências, mais precisamente o ensino de Química, pode fazer uso dessa prática.

2.1 O Ensino por investigação

A Aprendizagem Significativa propõe a interação dos conhecimentos relevantes com algum conhecimento já existente na estrutura dos estudantes, ou seja, é a conexão de conceitos antigos com conceitos novos, de acordo David Ausubel em Moreira, 2012:

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012, p. 2)

A aprendizagem significativa pode ser promovida por meio de atividade investigativa como a experimentação, laboratórios físicos e virtuais, vídeo aulas e questionários fazendo o levantamento dos conceitos prévios e conectando-os aos novos conceitos. Com a interação de novos conceitos a aprendizagem se torna mais clara, mais diferenciada e o estudante atribui mais significado para o conteúdo de química.

Conforme afirma Moreira (2012) “progressivamente o subsunçor prévio vai ficando mais estável, mais diferenciado, mais rico em significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens” (MOREIRA, 2012, p. 3). O estudante formará novos conceitos, por ele através da interposição de informações associando ao conhecimento que já era compreendido pelo estudante, formando assim os conceitos do conteúdo estudado, que é o de funções inorgânicas.

Esta forma de aprendizagem significativa, na qual uma nova ideia, um novo conceito, uma nova proposição, mais abrangente, passa a subordinar conhecimentos prévios é chamada de aprendizagem significativa superordenada. Não é muito comum; a maneira mais típica de aprender significativamente é a aprendizagem significativa subordinada, na qual um novo conhecimento adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio especificamente relevante. (MOREIRA, 2012, p. 3)

Nessa atividade houve o ensino por investigação, de acordo com Sasseron, “a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos” (SASSERON, 2015. p. 49). Assim os estudantes além de objetos de estudos passam a serem pesquisadores, e atuantes na construção do conhecimento. Para Sasseron:

[...] caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. (SASSERON, 2015. p. 58)

Na perspectiva do ensino por investigação, notou-se que esse trabalho abordou, como destaca Cleophas (2016), as dimensões do planejamento, dinamização e ações para promover a construção do conhecimento, que afirma que existe. Ainda de acordo com Cleophas (2016) as “possibilidades de aprender a contextualizar e interdisciplinarizar o ensino das Ciências” (CLEOPHAS, 2016, p. 268). Ainda nesse pensamento o aprendizado pode ser mais agradável e proveitoso quando existe interesse dos estudantes em realizar as atividades propostas, com isso:

[...] acredita-se que uma atividade em espaços não formais deve ocorrer como meio de fortalecer o aprendizado do aluno, dando a ele a oportunidade de se conectar cognitivamente a uma teoria já conhecida, porém, muitas vezes assimilada erroneamente, devido ao elevado grau de abstração apresentado, além da falta de analogias que possam ser utilizadas para aplicação dela em sua vida cotidiana. No entanto, é importante destacar que as atividades didáticas realizadas em espaços não formais requerem um preparo muito mais apurado do professor, pois cabe a ele planejar e conduzir os processos que medeiam as condições necessárias ao aprendizado do aluno. (CLEOPHAS, 2016, p. 268)

Os três momentos pedagógicos (3MP), uma estratégia proposta por Delizoicov e Angotti, podem fortalecer o processo de ensino/aprendizagem e a interação dos estudantes com o conteúdo e com a experimentação, como afirma Muenchen (2010)

[...] os 3MP estavam implícitos em todos os aspectos pedagógicos do Projeto Inter, ou seja, não apenas revelavam a forma como os professores formados conduziam seus esforços na construção curricular como também constituíam a estrutura que guiava o processo como um todo. Logo, pode-se afirmar que os três momentos orientavam tanto o desenvolvimento curricular geral como o trabalho específico de sala de aula. (MUENCHEN, 2010, p. 120)

Os três momentos pedagógicos atuam motivando a abstração de conceitos teóricos, por meio da problematização inicial, ampliando as possibilidades de compreensão por meio da organização do conhecimento com estudos dirigidos e debates orientados e a aplicação do conhecimento por meio de experimento simples, realizado nas casas dos estudantes, assim os três momentos pedagógicos (3MP) “traz a possibilidade ao estudante de construir seu conhecimento entendendo a realidade de forma crítica” (LIMA; SANTOS; SILVA; GUEDES, 2019, p. 17). Sendo o estudante o sujeito essencial da construção do seu conhecimento, tornando mais crítico e participativo no processo de ensino e aprendizagem, para Lima; et al., o estudante “ao iniciar o seu processo de aprendizagem a partir de situações tangíveis e compreendendo viabilidade de agir ativamente sobre ela” (LIMA; SANTOS; SILVA; GUEDES, 2019, p. 17).

Quadro 1 – Mapa da literatura

AUTORIA	TÍTULO	REVISTA	ANO
Lúcia Helena Sasseron	Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola	SciELO Scientific Electronic Library Online	2015
Maria das Graças Cleophas	Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais	Linhas	2016
Brenda Winne da Cunha Silva Brito; Leandro Tavares Santos Brito; Eliemerson de Souza Sales	Ensino por Investigação: uma abordagem didática no Ensino de Ciências e Biologia.	Revista Vivências em de Ciências.	2018
Adriane Amazonas da Silva Aragão; João Junior Joaquim	Ensino de Ciências Por Investigação: o aluno como protagonista do conhecimento.	Revista Vivências em	2019

da Silva; Mayra de Santana Mendes		Ensino de Ciências.	
Tathyane Oliveira Lima; Ariane Nascimento dos Santos; Marina Josefa da Silva; Marília Gabriela de Menezes Guedes	Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas.	Revista Vivências em Ensino de Ciências	2019

Fonte: Elaboração própria.

A revisão bibliográfica presente no quadro supracitado foi o resultado de pesquisa no Google Acadêmico® por meio de palavras-chave que filtraram a busca de materiais escritos sobre o ensino de investigação, onde essa leitura serviu de orientação para a elaboração e construção da atividade investigativa aplicada aos estudantes do ensino fundamental. Os autores selecionados colaboraram com suas obras para o entendimento e estruturação do presente trabalho.

2.2 A Abordagem Investigativa no Ensino de Química

A aprendizagem investigativa, de forma singular, busca proporcionar e despertar o interesse no estudante pelo aprender. Os experimentos estimulam o raciocínio, cria um estudante crítico reflexivo e a aumenta a motivação, promovendo a participação, engajamento e o desejo pelo conhecimento. Para o professor não basta dominar o conteúdo estudado, e sim, metodologias que façam os estudantes se apropriarem das informações necessárias para a construção de seu conhecimento. Dessa forma, o professor adota o papel de mediador do conhecimento, valorizando o conhecimento que o aluno trás do seu cotidiano, instigando-o a desenvolver suas próprias perguntas e promover suas pesquisas.

As atividades de investigação devem apresentar características como a proposta de situações problemáticas abertas aos estudantes; favorecimento da reflexão dos estudantes sobre a relevância das situações-problema apresentadas; levantamento de hipóteses pelos estudantes como atividade e uma elaboração do planejamento da atividade experimental para estimular os estudantes a executar e não simplesmente reproduzir um roteiro previamente realizados e com os resultados conhecidos.

O ensino por investigação de funções inorgânicas foi desenvolvido para estudantes do ensino fundamental II, de uma escola pública estadual com a proposta

do ensino baseado na aprendizagem ativa, como uma ferramenta para sair do ensino tradicional de recepção de conteúdo. A investigação, onde os estudantes tinham que observar algumas substâncias inorgânicas e organizá-las em conjuntos. Após essa organização os estudantes testaram essas substâncias para certificarem que a organização se deu de forma coerente, sendo-as ácido ou base, de acordo com a coloração obtida pela adição de extrato de repolho roxo, um indicador ácido-base natural. Essa investigação pode permitir se os estudantes perceberam a importância da experimentação na construção do conhecimento, uma vez que atuando na estruturação da aprendizagem ele compreende melhor o conteúdo a ser estudado. Essa metodologia auxilia os estudantes na abstração e compreensão do conteúdo estudado, pois é diferenciado do método tradicional. Esse pensamento acarreta aos estudantes um preconceito quanto ao ensino de Química, tendo-o como penoso, difícil e sem utilidade.

Conforme destacam Pontara e Mendes (2017), o professor/pesquisador fundamentou na aprendizagem ativa “como uma alternativa de proporcionar ao estudante um real aprendizado” (PONTARA; MENDES, 2017, p. 21). As autoras, citando Cunha (2015), acrescentam que “tal metodologia privilegia a ação do educando, em oposição aos moldes do que se convencionou denominar ensino tradicional” (PONTARA; MENDES, 2017, p. 21).

Sendo proposta a caracterização das substâncias presentes no convívio dos estudantes de acordo com as funções inorgânicas por meio de indicador ácido-base natural, contemplando o ensino por investigação por meio da problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. Os estudantes adicionaram novos conceitos de química aos conceitos já existentes neles, incorporando as informações necessárias para facilitar a compreensão do tema abordado, promovendo uma aprendizagem por experimentação.

3 METODOLOGIA

Desenvolveu-se a atividade investigativa com os estudantes de 9º ano, do Ensino Fundamental II, de um colégio da região metropolitana de Goiânia – GO, através da experimentação de caracterização das substâncias químicas cotidianas

em ácidos e básicas com evidenciação no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes.

Neste sentido, a atividade investigativa foi executada por meio do ensino presencial, com o auxílio de recursos de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) como aplicativos de elaboração de questionários, *Google Forms*®, sites de vídeos, *YouTube*®, ambientes de aprendizagem virtuais, *Google Classroom*®, entre tantos outros, somando-os aos recursos tradicionais como o uso de textos compartilhados, de slides e às estratégias didáticas do docente para que auxiliaram no processo de Ensino Aprendizagem.

A presente investigação está ancorada em uma abordagem qualitativa, essa abordagem se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado (MINAYO, 2015). Assim, buscamos as percepções dos estudantes por meio de respostas aos questionários propostos e das interações realizadas no ambiente educacional.

3.1 O Participantes da pesquisa

O público-alvo da atividade investigativa foi composto por estudantes de uma escola estadual do município de Goiânia-GO. Cidade que apresenta de acordo com IBGE (2018) cerca de 601.844 habitantes.

O colégio foi fundado em 01 de agosto de 1987, passando por reformas nos anos de 2001 e 2004. A unidade escolar apresenta nove (09) salas de aulas com capacidade para 35 estudantes, média, sendo essas salas confortáveis e climatizados com ares condicionados, carteiras escolares compostas de duas partes, mesa e cadeira. O colégio possui ainda laboratório de informática, biblioteca com acervo mediano, secretaria, sala de coordenação, sala de professores, cozinha, pátio coberto, oito banheiros estudantis, três banheiros para funcionários, almoxarifado, sala da direção, horta, quadra poliesportiva (em fase de cobertura), sistema de monitoramento, internet banda larga para os estudantes e equipamentos eletroeletrônicos para uso dos docentes.

A renda per capita dos alunos é de R\$ 1.088,22, onde os responsáveis têm profissão, em sua maioria, de diarista (23,3%), pedreiro (21,5%), mecânico (13,7%), servente (11,6%) e manicure (10,4%), com a escolaridade distribuída da seguinte

maneira: Ensino Fundamental: incompleto (43,1%) e completo (10,0%); Ensino Médio: incompleto (21,5%) e completo (6,9%); Ensino Superior: incompleto (2,3%) e completo (1,5%). A predominância de cor ou raça das turmas estudadas resulta em: parda (60,05%), branca (22,30%), preta (13,85%) e indígena (3,8%).

Os estudantes têm acesso aos ambientes virtuais de aprendizagem ou sites de buscas e pesquisas através da internet com os seguintes percentuais: não acessam (3,9%), banda larga (33,10%), dados móveis (59,2%) e compartilhada / emprestada (3,8%), os responsáveis dos estudantes se deslocam para o trabalho das seguintes maneiras: ônibus (44,3%), automóvel (41,2%), a pé (5,3%), bicicleta (5,3%) e carona (3,9%). Onde quase a metade possui veículo próprio: SIM (48,1%) e NÃO (51,9%), em contrapartida a maioria possuem casa própria: quitado (45,1%), em aquisição (9,0%), alugado (33,1%) e cedido (12,8%), sendo o tipo da moradia caracterizada: casa (94,0%), chácara (3,7%) e apartamento (2,3%). Possuem saneamento básico como: água tratada (66,9%), rede de esgoto (33,1%), eletricidade (92,4%) coleta regular de lixo (78,35%) e ruas pavimentadas (55,6%);

3.2 O Percurso Metodológico

Inicialmente foi realizada uma análise, em vários documentos, incluindo o referencial teórico da atividade investigativa, o projeto político pedagógico e o documento curricular do estado de Goiás, constatou-se que os conteúdos sobre funções inorgânicas apresentavam maior potencial para o desenvolvimento da execução, devido à sua organização no ensino de Ciências.

Com relação aos conteúdos relativos ao segundo bimestre letivo, optou-se por trabalhar abordando a área do conhecimento, a Química, com o tema: Funções Inorgânicas e com o título da aula de: Caracterização das substâncias químicas do cotidiano através de indicador natural, com duração prevista de 03 (três aulas de 50 minutos cada), do Eixo: Universo e Subtema: Matéria.

A partir das propostas de atividades investigativa para favorecer a formação de um “espírito científico” (BACHELARD, 1996), promovendo a aproximação, através dos encontros e dos diálogos, entre os estudantes e o professor. Motivando nos estudantes um processo de instigar, trazendo uma situação de investigação em busca

de soluções que envolvam um olhar científico sobre a realidade. Proporcionando a compreensão do microscópico (potencial hidrogeniônico (pH)) através do macroscópico (coloração). Os instrumentos de pesquisa serão um roteiro da sequência de ensino, um experimento simplificado e um questionário.

Os procedimentos para a construção do corpus empírico foram:

a) ENCONTROS SÍNCRONOS: apresentação e exposição do experimento e orientações sobre a realização das atividades. Os estudantes usaram aparelhos celulares e/ou notebook para o acesso ao *Google Classroom*® e ao *Google Forms*®, devidamente orientados pelo professor.

Ressaltamos a importância de se estudar Química para a compreensão de substâncias de uso diário e dos riscos em seu manuseio de maneira inadequada, destacando aos alunos que a toxicidade e/ou acessibilidade de materiais que estão presentes ao redor de todos, sendo evidenciados com a investigação através de um experimento de baixo custo e metodologias como vídeo aulas, vídeos, assim os estudantes terão maior acesso ao método e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) sendo aplicado o uso de imagens e áudios, no formato de vídeos que facilitaram a compreensão dos conceitos discutidos nas etapas de sensibilização e de levantamento das concepções prévias dos alunos.

Apresentamos os conceitos por meio de arquivos de *PowerPoint* e simulações realizadas no site PhET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/, acesso em: 30 set. 2021) que demonstraram a alteração da coloração das funções orgênicas de acordo com o valor do pH (ácido < 7; neutro = 7 e básico > 7), tendo acesso à recursos didáticos, atividades e simuladores específicos para simulação, recursos para o ensino com simulações compartilhadas por uma comunidade de professores;

b) FONTES BIBLIOGRÁFICAS: leituras, reflexões em artigos, trechos de livros e de autores como: Gaston Bachelard; Eduardo Fleury Mortimer, dentre outros que destaquem em suas obras a educação e o Ensino de Ciências (Química) voltado para todos os estudantes e sua importância para a sociedade;

c) EXPERIMENTAÇÃO: a experimentação consiste numa atividade investigativa na forma de experimentação simplificada de baixo custo, promovendo aos estudantes a compreensão e abstração de conceitos de funções inorgânicas presentes em seu cotidiano por meio de indicador natural. A atividade foi elaborada com uma questão-síntese (problematização), aplicação de questionário sobre o conteúdo a ser estudado para avaliar o conhecimento prévio do grupo de estudantes,

debates dirigidos e leituras orientadas (organização do conhecimento), uma experimentação em casa com substâncias químicas do dia-a-dia, extrato de repolho roxo como indicador ácido-base, utilizando os utensílios domésticos e a realização de experimento em sala de aula para a caracterização das substâncias, dessa vez utilizando vidrarias laboratoriais e indicadores sintéticos para a classificação em ácidos e bases. A experimentação ocorreu de acordo com a Atividade Investigativa presente no Apêndice A.

d) VÍDEOS e SÍTIOS: utilizamos vídeos e sites para complementar a atividade experimental, os endereços dos links estão disponíveis no final da Atividade Investigativa presente no Apêndice A.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os questionários investigativos foram direcionados aos estudantes, que participaram da atividade investigativa, com questões que possibilitaram a compreensão da aprendizagem de conceitos de funções inorgânicas no Ensino de Ciências, o uso de métodos e materiais e a execução de experimentos simplificados, bem como a utilização das ferramentas digitais no ensino remoto.

Os questionários, inicial e final, foram considerados uma técnica de coleta de dados utilizado em pesquisa de cunho qualitativo. Assim, Marconi e Lakatos (1999, p.33) definem que “tanto os métodos quanto as técnicas devem adequar-se ao problema a ser estudado, às hipóteses levantadas e que se queria confirmar, e ao tipo de informantes com que se vai entrar em contato”.

A favor do questionário (GIL, 1999) temos que para sua aplicação na pesquisa os seguintes pontos:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;
- d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado. (GIL, 1999, p. 128-129)

O uso do questionário no formato on-line foi o desafio do presente estudo, mas também trouxe benefícios, Silva, Mól e Santana (2020, p. 230) destacam que “com os Formulários do Google, temos acesso ao questionário por meio de um *link* que pode ser aberto com qualquer navegador de internet”.

Para a execução da atividade investigativa houve uma reunião com o grupo gestor e a coordenação da Unidade Escolar com o objetivo de comunicar e promover a interação entres os professores, coordenadores e gestores da escola para uma boa execução da atividade proposta.

A turma era composta por 42 estudantes, sendo 25 meninas e 17 meninos. Três destes estudantes são aluno de inclusão, um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA), outro estudante com Baixa Visão e o terceiro estudante com Transtorno do Déficit de Atenção e/ou Hiperatividade (TDA/H).

Quanto à faixa etária, 26 estudantes têm 12 anos, 11 estudantes com 13 anos, 02 com 14 anos e 03 estudantes com 15 anos. De modo geral, era uma turma comunicativa e entrosada, pois a maioria já estuda juntos desde o 6º ano do ensino fundamental, fato que fortaleceu os vínculos e o convívio social do grupo. Para manter a identidade dos sujeitos da atividade investigativa em sigilo foram criados códigos para os alunos, sendo representados pelo símbolo “A”, seguido de uma numeração específica. As aulas (encontros síncronos) foram representadas pela letra “E”, seguida pela numeração de ordem cronológica.

A investigação compreendeu, inicialmente, a apresentação ao grupo gestor e ao corpo docente da instituição de ensino. Durante a apresentação foi realizado um minicurso de formação, objetivando aproximar os professores com a atividade a ser desenvolvida. Foi solicitado à direção da escola e à pedagoga responsável pelo ensino fundamental que convidasse todos os docentes dessas turmas, do turno vespertino, para uma reunião de divulgação do minicurso de formação e cronograma de execução da atividade investigativa. Todos os docentes compareceram, porém, somente quatro quiseram participar da formação, sendo as professoras de Matemática, de Português e de Geografia e o professor de História.

O minicurso de formação de professores para a aplicação da atividade investigativa no Ensino de Ciências, com a participação do cursista Clertan, aplicador da atividade investigativa e outros quatro outros professores. A estruturação do foi feita em dois momentos: momento teórico e o momento prático. O primeiro momento foi ministrado como palestra onde o cursista apresentou modelo de mapas conceituais

e nuvens de palavras, bem como os sites e aplicativos que auxiliam na produção dessas duas ferramentas. Foi falado também sobre o ensino por investigação, dando ênfase em sua aplicação e na capacidade de buscar a informação pretendida por meio das discussões entre os alunos. Deixando um pouco de lado o processo curricular exaustivo e estruturado. Elaborando as respostas a partir de problemas reais e culturalmente relevantes.

O professor/pesquisador mostrou o objetivo da atividade investigativa que era a de que os estudantes assumam algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas. Foi discutido no curso as principais etapas para a aplicação da atividade investigativa que são: o problema para a construção do conhecimento; a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema; a tomada de consciência; e a construção de explicações. Sendo correlacionado com os três momentos pedagógicos (3MP) do ensino da educação básica: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Após essas discussões os professores participantes promoveram o segundo momento do curso de formação, a parte prática, onde cada professor fez uma busca rápida por imagens sobre ética, habilidade, conhecimento, atitude, valores para a construção de um mapa conceitual confeccionado em cartolina e pinceis. Em seguida os professores participantes redigiram palavras que representassem essas competências e montadas nuvens de palavras para a demonstração da funcionalidade do aplicativo utilizado para a execução dessa ferramenta.

No início do mês de agosto os estudantes tiveram o primeiro encontro para a execução da atividade investigativa: "*a caracterização de substâncias cotidianas para a formação de conceitos de funções inorgânicas com a prática de atividades investigativas no ensino de química*", com apresentação da Atividade Investigativa e problematização inicial: *É notável a presença de cosméticos, alimentos e fármacos no nosso dia a dia, mas o que isso tem de importante e o que eles têm a ver com o assunto ácido-base?* Em seguida teve a aplicação de questionário com questões para mensurar o conhecimento prévio, devidamente elaborado no *Google Forms®*. Após a aplicação do questionário teve um momento de conversa sobre o tema proposto com o intuito de ter uma interação entre os participantes.

O resultado para o questionário do conhecimento prévio apresentou as seguintes percentuais, em números de acertos, para as perguntas: O que são ácidos

e bases (25%); qual a característica visual (cores) de um ácido e de uma base? (38%); qual a característica auditiva dos ácidos e das bases? (53%); como reconhecer um ácido ou uma base nos alimentos através dos sabores? (20%); como contribuir para a interação de substâncias ácidas ou básicas e a realidade de estudantes? (36%); um ácido e uma base apresentam a mesma cor quando adicionado o extrato de repolho roxo? (42%); O que é pH? (23%).

Assim, para estimular o debate (orientado) entre os estudantes, o professor levantou algumas questões como: O que é um ácido?; O que é base? Para que serve o pH (Potencial Hidrogeniônico)? Todo alimento é ácido? Qual a característica visual (cores) de um ácido e de uma base? Como reconhecer um ácido ou uma base nos alimentos através dos indicadores naturais? Como contribuir para a interação de substâncias ácidas ou básicas e a realidade de estudantes? Qual é o papel dos compostos inorgânicos nos sabores e cores dos alimentos do cotidiano? Os ácidos são, somente, substâncias nocivas ao ser humano? Quais são os métodos de identificação dos compostos inorgânicos através da coloração ou do sabor?

Conforme afirma Bartelmebs (2013), o professor/pesquisador fundamentou na aprendizagem ativa “como uma alternativa de proporcionar ao estudante um real aprendizado” (BARTELMEBS, 2013, p. 03), que cita Gomes (2004): “categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. Essa palavra está ligada à ideia de classe ou série” (BARTELMEBS, 2013, p. 03).

A categorização das respostas obtidas pelo professor/pesquisador por meio dos questionários é definida para melhor compreensão e organização dos dados, possibilitando a tabulação e percentuais dessas categorias. Bartelmebs (2013) destaca que “na análise dos dados de nossas pesquisas, as categorias nos ajudam a organizar, separar, unir, classificar e validar as respostas encontradas pelos nossos instrumentos de coleta de dados” (BARTELMEBS, 2013, p. 03). A autora, citando André e Lüdke (1986), apontam como alerta:

A categorização, por si mesma, não esgota a análise. É preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a mera descrição, buscando realmente acrescentar algo à discussão já existente sobre o assunto focalizado. Para isso ele terá que fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados, tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações e interpretações. (ANDRÉ; LÜDKE, 1986. p. 49 apud BARTELMEBS, 2013, p. 03)

Para categorizar as respostas obtidas nesse trabalho foram criadas, pelo professor/pesquisador, três categorias, a priori, para o entendimento das respostas dos estudantes, sendo: i) senso comum: respostas dadas por meio do conhecimento comum a todos; ii) aleatória: respostas dadas de maneira incertas: casual, incerto ou ocasional, e; iii) científica: respostas dadas com descrição do conteúdo estudado, fenômeno observado.

Quadro 2. Categoria e porcentagem obtidas pela questão: o que é ácido? (Questionário prévio):

Categoria	Percentual	Devolutiva
Senso Comum	40%	“os ácidos servem para limpar e desentupir pias”. (A 07, 05 ago. 2021).
Aleatória	35%	“os ácidos são substâncias líquidas”. (A 16, 05 ago. 2021).
Científica	25%	“os ácidos e as bases são duas funções químicas que são consideradas opostas, isso porque as suas propriedades costumam ser inversas”. (A 04, 05 ago. 2021).

Fonte: Elaboração própria

Os estudantes conversaram e apresentaram respostas para os questionamentos levantados, sendo de acordo com os conceitos que eles tinham estudados com o professor da disciplina de Ciências, aulas que foram ministradas no primeiro semestre desse ano letivo, aulas no sistema remoto devido a pandemia.

Nas respostas dos estudantes foram identificadas a presença de novos conceitos aos seus conhecimentos prévios, demonstrado assim a abordagem pela aprendizagem significativa citada por Moreira (2012), como também o ensino por investigação conforme Sasseron (2000). Desse modo apresenta-se quatro respostas dos estudantes relacionadas com os autores:

A 01: “os ácidos destroem as coisas e prejudica se usado de maneira errada” (MOREIRA, 2012);

A 02: “ácidos são substâncias que se ionizam em meio aquoso e são bons condutores de energia” (SASSERON, 2000);

A 03: “as bases são definidas como compostos que em meio aquoso sofrem dissociação iônica” (SASSERON, 2000);

A 04: “os ácidos e as bases são duas funções químicas que são consideradas opostas, isso porque as suas propriedades costumam ser inversas” (MOREIRA, 2012).

A atividade investigativa promoveu um debate mais criterioso e substanciou novas informações para a elaboração dos conhecimentos por meio da ancoragem de conteúdos apropriados pela experimentação e somados ao conhecimento prévio que os estudantes possuíam.

Essa aprendizagem foi facilitada pela experimentação, ou seja, a presença da prática no processo de ensino e aprendizagem atuou como um estímulo para atrair a atenção e proporcionar a abstração dos estudantes. Para Sasseron (2015) a compreensão e a formação do conhecimento são dadas pela “concretização do estabelecimento da cultura científica escolar”. No caso desse trabalho, a atividade investigativa despertou o interesse dos estudantes de uma forma geral. Tal interesse permite a vivência do conteúdo estudado pelos participantes a atividade.

Logo após esse momento de interação foi solicitado aos estudantes que fizessem a relação das substâncias mais utilizadas por eles e seus familiares no dia-a-dia, surgindo a seguinte lista: água sanitária; leite integral; detergente (sugerido o neutro/incolor); leite de magnésia; refrigerante (o professor sugeriu o de sabor limão); desengordurante; álcool; soda cáustica; vinagre; sucos de frutas (caju, abacaxi, limão); solução de sal amoníaco e de bicarbonato de sódio, onde esses dois últimos por indicação do professor para a realização da experimentação.

Durante o encontro foi pedido para que os estudantes classificassem as substâncias relacionadas em ácidas ou básicas no quadro disponível no Apêndice B, de acordo com as questões orientadoras e a problematização inicial. Ao término dessa classificação foi solicitado a todos os estudantes a realização de uma pesquisa: "Conceitos de funções inorgânicas (Ácidos e Bases de Arrhenius)" de acordo com a literatura.

No segundo encontro foi feita a organização do conhecimento com a leitura da pesquisa pedida e em seguida foi aplicado um questionário (elaborado no *Google Forms*®) com perguntas mais contextualizadas de acordo com o conceito teórico de funções inorgânicas. O resultado apontou uma melhora satisfatória na construção do conhecimento dos estudantes, com a elevação no percentual de acertos, conforme dados a seguir:

O que é uma função inorgânica do tipo ácida? (64%); o ácido sofre variação em sua força? (56%); qual é a importância do ácido para o ser humano? (69%); como atua um ácido? (58%); o que é uma função inorgânica básica (alcalina)? (57%); o que significa pH (potencial Hidrogeniônico)? (58%); a água da chuva é naturalmente ácida

devido à presença do gás carbônico encontrado na atmosfera? (67%); durante um experimento, um aluno anotou as seguintes propriedades de um composto: apresente pH abaixo de sete, tem sabor azedo e conduz eletricidade em meio aquoso. Logo após assinalou como sendo NaCl. A atitude do aluno está correta? (48%); Considerando as propriedades químicas de alguns produtos que utilizamos em nosso cotidiano, analise as afirmações abaixo. I O limão, o vinagre, o leite de magnésia e a soda cáustica são ácidos. II Tanto o leite de magnésia como a soda cáustica são compostos alcalinos. III A soda cáustica (NaOH) é uma base forte; IV O limão, o vinagre, o leite de magnésia e a soda cáustica são básicos. Qual (is) afirmativa(s) está (ão) correta(s)? (53%).

Quadro 3. Categoria e porcentagem obtidas pela questão: O que é uma função inorgânica do tipo ácida? (Questionário avaliativo):

Categoria	Percentual	Devolutiva
Senso Comum	24%	“são produtos que corroem”. (A 13, 10 ago. 2021).
Aleatória	12%	“podem ser compradas em supermercados”. (A 21, 10 ago. 2021).
Científica	64%	“ácidos são substâncias que se ionizam em meio aquoso e são bons condutores de energia”. (A 02, 10 ago. 2021).

Fonte: Elaboração própria

A conceituação proporcionou a ampliação das informações sobre o tema estudado e com isso os estudantes puderam elaborar um mapa conceitual (Ácidos e Bases) para a exposição do conteúdo entendido e de que forma foi feita a abstração de representações da classificação das funções inorgânicas (como as cores indicam quais substâncias são ácidas ou alcalinas).

Na perspectiva de melhoramento da aprendizagem foi aplicado um questionário (Anexo B) onde os alunos aumentaram seus percentuais de acerto, em relação ao conhecimento prévio: 08 questões conceituais simples (83%); 05 questões conceituais intermediárias (61%); 05 questões quantitativas simples (78%); 05 questões quantitativas intermediárias (65%); 04 questões quantitativas avançadas (51%).

Quadro 4. Categoria e porcentagem obtidas pela questão: (UERJ) (adaptada)

O suco gástrico contém um ácido, produzido pelas células da parede do estômago, que desempenha papel fundamental para a eficiência do processo digestório no ser humano. O ânion do ácido produzido no estômago corresponde ao elemento químico pertencente ao grupo 17 e ao terceiro período da tabela de classificação periódica. Como é denominado esse ácido? (Questionário de aplicação do conhecimento):

Categoria	Percentual	Devolutiva
Senso Comum	13%	“reagem com as bases”. (A 32, 13 ago. 2021).
Aleatória	04%	“são líquidas e as vezes gasosas”. (A 28, 13 ago. 2021).
Científica	83%	“são substâncias que se ionizam em meio aquoso liberando íons hidretos (H ⁺) ou hidrônio (H ₃ O ⁺)”. (A19, 13 ago. 2021).

Fonte: Elaboração própria

Após a parte teórica sobre as funções inorgânicas, foi apresentado um vídeo sobre a experiência com o repolho roxo e solicitado aos estudantes que fizessem uma experimentação em suas casas, onde os estudantes deveriam fazer a experiência com as substâncias (relacionadas no primeiro encontro) e o extrato de repolho roxo e referências com a tabela de cores conforme o Anexo A (fornecida pelo professor para a consulta e comparação).

Aconteceu o terceiro e último encontro com os estudantes participantes da atividade investigativa, onde foi feita a caracterização das substâncias inorgânicas, previamente relacionadas, com instrumentos laboratoriais (béqueres, provetas, balões volumétricos, pipetas, pissetas, dentre outros) para uma comparação com os utensílios utilizados pelos estudantes em suas casas. Houve a reprodução da experiência com o repolho roxo como indicador de acidez ou basicidade e também a testagem das substâncias com o uso de indicadores sintéticos (fenolftaleína, azul de metileno, alaranjado de metila, vermelho de metila, verde de bromocressol, azul de bromotimol, indicador ferroxilico, (reação de corrosão) indicadores de papel de tornassol (azul e vermelho), indicadores de qualificação (tira universal de pH) que mostraram a mesma coloração do extrato de repolho roxo para determinadas substâncias. Assim aconteceu a aplicação do conhecimento, sendo consolidada com as leituras dos conceitos teóricos da literatura científica sobre as funções inorgânicas, de potencial hidrogeniônico e uma discussão sobre a toxicidade e periculosidade das substâncias químicas no dia a dia das pessoas.

Ao final dos encontros para a execução da atividade investigativa e das leituras orientadoras e reflexivas foi percebido que os estudantes conseguiram construir seus novos conceitos químicos relacionados ao conteúdo estudado, auxiliados pelo experimento realizado e a vivência de cada estudante em suas casas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Atividade Investigativa proposta teve boa aceitação, contemplando o objetivo principal do presente estudo que é investigar a compreensão dos conceitos de funções inorgânicas no Ensino Ciências para estudantes do Ensino Fundamental II. O trabalho facilitou o estudo das substâncias químicas do cotidiano, promoveu debates sobre o tema e proporcionou um ensino muito mais atraente e lúdico. O tempo das aulas foi adequado para o desenvolvimento da atividade investigativa e a mesma estava de acordo com o perfil socioeconômico dos estudantes, pois ela se trata de um experimento de baixo custo.

Os resultados do projeto foram analisados de acordo com três abordagens para a apresentação e discussão dos dados: a) A participação efetiva nos encontros síncronos (debates, questionamentos e depoimentos) organizados para a aplicação da sequência de Ensino por Investigação; b) O Ensino por Investigação nas palavras dos alunos (experimentação e leituras reflexivas); c) Questionário contextualizado sobre a caracterização das substâncias do cotidiano (aplicação do conhecimento). Sendo obtidos por meio da problematização inicial com a apresentação da questão-síntese, da organização do conhecimento com leituras e debates sobre o tema estudado e, por fim, da aplicação do conhecimento com a experimentação de caracterização das substâncias químicas através do extrato de repolho roxo presentes no cotidiano dos estudantes, contemplando assim os três momentos pedagógicos.

Muitos estudantes fizeram a devolutiva (88%), dessa forma avaliou-se como positivo o uso dos materiais e dos métodos educacionais presentes no ensino remoto, assim como a execução de experimento simplificado para a assimilação de conceitos químicos. A aplicação da atividade investigativa aproximou os conteúdos de funções inorgânicas à realidade dos estudantes, bem como o uso das ferramentas educacionais, havendo a adequação de metodologias e materiais.

Os estudantes conseguiram fazer facilmente o experimento e informaram que gerou interesse pela disciplina (85%) e estão pedindo mais atividades dessa forma. Os aplicativos utilizados como a plataforma *Google Classroom*®, *Google Forms*®, *Youtube*® e vídeos, onde esses recursos se mostraram bastante adequados e de fácil utilização pelos estudantes. A avaliações prévias teve um percentual baixo a nível de resultado (38%), enquanto as questões conceituais e a Avaliação da Aprendizagem

tiveram bom aproveitamento, em torno de 67%, o que demonstra que a experimentação auxiliou na compreensão do conteúdo estudado;

Conclui-se, portanto, que a atividade investigativa foi bem desenvolvida, atingido um índice satisfatório de aprendizagem e é adequada para o ensino da Funções Inorgânicas. Baseado nos objetivos atendidos e pelo interesse dos estudantes, o professor/pesquisador já propôs para a coordenação pedagógica da unidade escolar a realização de uma nova atividade investigativa abordando um outro conteúdo de Ciências.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. A. S.; SILVA, J. J. J.; MENDES, M. S. Ensino de ciências por investigação: o aluno como protagonista do conhecimento. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. Recife, v 3, n 1, p. 75 – 84. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/243819/34097>. Acesso em: 19 ago. 2021.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARTELMEBS, R. C. Analisando os dados na pesquisa qualitativa. **Repositório SaberCom – FURG**, Carreiros, p. 1-6, 2013. Disponível em: http://www.sabercom.furg.br/bitstream/1/1453/1/Texto_analise.pdf. Acesso em: 02 ago. 2021.

CLEOPHAS, M. das G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266 - 298, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/view/198472381734201626>. Acesso em: 21 ago. 2021.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org). **Pesquisa Social**. 23.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/aparecida-de-goiania.html>? Acesso em: 02 set. 2021.

LIMA, T. O.; SANTOS, A. N.; SILVA, M. J.; GUEDES, M. G. M. Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. Recife, v 3, n 1, p. 14 – 26. 2019.

Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/243795/34039>. Acesso em: 19 ago. 2021.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: https://hugoribeiro.com.br/area-restrita/Ludke_Andre-Pesquisa_Educaca_abordagens_qualitativas.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Disponível em: http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em: 22 jul. 2021.

MATEUS, A. **Química na Cabeça**. Editora. UFMG, Belo Horizonte, 2001. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=YPTnPpZmopYC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 06 ago. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, n. 25, p. 29-56, La Laguna. Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 05 maio 2021.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.A.F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora. 2006. Disponível em: <https://feapsico2012.files.wordpress.com/2016/11/moreira-masini-aprendizagem-significativa-a-teoria-de-david-ausubel.pdf>. Acesso em: 05 maio 2021.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2000.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria. RS. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC/PPGECT, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93822>. Acesso em: 05 out. 2021.

PONTARA, Amanda Bobbio; MENDES, Ana Nery Furlan. O Estudo de Funções Inorgânicas: Uma Proposta de Aula Investigativa e Experimental. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, n. 2, p. 20-39, 2017.

SASSERON, L H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Artigo em Ensino Pesquisa em Educação e Ciências. **Revista Ensaio**, v. 17 n. especial, p.49-67. Belo Horizonte.

2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>

Acesso em 12 ago. 2021.

SILVA, W. P.; MÓL, G. S.; SANTANA, R. O uso da ferramenta formulários do Google para pesquisas com pessoas com deficiência visual. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 8, n. 17, p. 221-235, 2020.

APÊNDICE

Apêncide A - Atividade Investigativa

Instituição: Colégio público da região metropolitana de Goiânia

Nível de Ensino: Ensino Fundamental II

Natureza: Aula Regular

Docente Responsável: Clertan Souza Martins

Modalidade: Híbrida

Área do Conhecimento: Química Tema da Aula: Funções Inorgânicas

Título: Cores e Sabores: As funções inorgânicas no cotidiano.

Duração prevista: dois tempos de 50 minutos cada.

Introdução

Esta atividade investigativa aborda o conteúdo de Química Geral, especificamente a parte das funções inorgânicas, com os objetivos de reconhecer e compreender a linguagem de as funções inorgânicas, de forma geral, e caracterizar as substâncias em ácidos e bases através da escala de cores de indicador ácido-base (natural ou sintético) apresentadas em tabeladas utilizadas na química e compreender os fatos, selecionar as ideias e aplicar os conceitos na identificação de substâncias em diferentes situações do cotidiano estudado na 1ª Série do Ensino Médio e tem como conteúdo específico o ensino.

Os estudantes poderão aprender com esta aula os conceitos básicos sobre funções inorgânicas, evidenciando os ácidos e as bases, suas causas e consequências; conceitos básicos sobre a educação especial no ensino de ciências e; reflexão-ação introdutória sobre como podemos promover a interação dos estudantes com necessidades educacionais específicas (NEE) com o conceito de acidez e basicidade (pensar globalmente e agir localmente).

Dois (02) tempos de aula, de 50 minutos cada, para a compreensão dos conceitos das funções inorgânicas, da composição (toxicidade e manuseio) dos materiais de limpeza e gêneros alimentícios do cotidiano.

Referencial Teórico

Neste plano de aula a aprendizagem significativa será promovida por meio de atividade investigativa com a experimentação das características ácidas ou básicas das substâncias inorgânicas através da variação de cores para levantamento dos conceitos prévios e conectando-os aos novos conceitos, assim a assimilação do objetivo proposto será obtido.

O estudante obtém as informações gerais de substâncias inorgânicas como a acidez sendo causadora da corrosão e a basicidade promovendo a neutralização de ácidos, isso apenas os ajudam com a ideia prévia e servindo como base para uma compreensão mais ampla e mais sólida da caracterização das propriedades inorgânicas através de indicadores. Com a interação de novos conceitos a aprendizagem se torna mais clara, mais diferenciada e o aluno terá mais significado de Função Inorgânica.

Metodologia

A Química estando ligada diretamente a vida terá sempre um papel essencial na formação do aluno secundarista, cabendo ao professor através das mais variadas atividades como: pesquisas, debates, atividades em grupo, aulas de laboratório, recursos áudios-visuais, colocar o aluno em contato com essa ciência que estuda os materiais e suas transformações. Em todas as situações, abordar questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais, mantendo sempre uma relação dialógica em sala de aula.

Para essa atividade investigativa será adotada a aula experimental com a aplicação de experimento de baixo custo, assim os estudantes terão maior acesso ao método e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) será aplicado o uso de imagens e áudios, no formato de vídeos, no formato de webconferência na plataforma Google Meet durante a realização dos dois encontros síncronos (com duração de 50 minutos cada) que facilitarão a compreensão dos conceitos discutidos nas etapas de Sensibilização e de Levantamento das Concepções Prévias dos Alunos. Terá a apresentação de conceitos por meio de arquivos de

PowerPoint e simulações realizadas no PhET que demonstrarão a alteração da coloração das funções orgênicas de acordo com o valor do pH (ácido < 7 ; neutro = 7 e básico > 7).

As tecnologias educacionais têm sido amplamente discutidas no meio acadêmico, na mídia e nos círculos sociais, espaços onde nem sempre é bem recebido. As maiores críticas dizem respeito à sua relação com o papel da escola e do professor e à dificuldade de acesso à tecnologia, especialmente nas escolas da rede pública e entre estudantes com menor renda familiar. Ao longo das últimas décadas praticamente todas as áreas da sociedade têm experimentado uma grande evolução tecnológica. Toda evolução compreende uma mudança na comunicação, nas relações sociais e, é claro, no processo de ensino e aprendizagem. A Tecnologia Educacional nem sempre é bem recebida – inclusive por educadores. A raiz dessa resistência talvez esteja na desinformação sobre as diferentes possibilidades que ela oferece à educação, alguns dos motivos para utilizar a Tecnologia Educacional em sua escola: Ampliar o acesso à informação; facilitar a comunicação escola – aluno – família; automatizar processos de gestão escolar; estimular a troca de experiências; aproximar o diálogo entre professor e aluno; possibilitar novas formas de interação; melhorar o desempenho dos estudantes. Os estudantes usarão aparelhos celulares, notebook para o acesso ao ambiente virtual de aprendizagem,

Google Classroom, e as webconferências no Google Meet, devidamente orientados pelo professor. Ressaltando a importância de se estudar funções inorgânicas para a compreensão de substâncias de uso diário e dos riscos em seu manuseio de maneira inadequada, destacando aos alunos que a toxicidade e/ou acessibilidade de materiais com alto teor de acidez ou basicidade estão presentes ao redor de todos, sendo evidenciados com a investigação no Eixo Tecnologia através do subtema dos Materiais e Máquinas.

Sequências Didáticas

A aula terá a duração de 100 minutos divididos em duas partes, onde será feito o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de um diálogo sobre o tema da aula direcionado pelo professor, buscando informações necessárias para dissertar os estudantes ao assunto das funções inorgânicas, sendo feito de acordo com as questões a seguir.

1. O que é Ácido e Base?;
2. O que é Sal e Óxido?;
3. Qual a característica visual (cores) de um ácido e de uma base?;
4. Qual a característica auditiva dos ácidos e das bases? e;

5. Como reconhecer um ácido ou uma base nos alimentos através dos sabores?

Após essa breve conversa sobre as funções inorgânicas, far-se-á um experimento. O experimento é constituído de duas etapas, sendo a primeira etapa denominada de Atividade 1 e deve ser feita somente com o conhecimento prévio dos estudantes. A segunda etapa, chamada de Atividade 2 será executada após a apresentação de um vídeo que norteará os alunos em relação aos conceitos de ácidos e bases, bem como dará uma ideia mais específica de como se faz a classificação das substâncias inorgânicas através da escala de cores dos indicadores (naturais ou sintéticos) ácido-base. O levantamento das ideias prévias dos alunos foi feito para direcionar os alunos ao preenchimento da atividade 1.

Atividade 1. Elaboração de uma lista das substâncias inorgânicas (produtos alimentícios) e de forma intuitiva classifica-los como ácidos ou bases, tendo as seguintes questões como referência:

- Você conhece algum ácido que está em seu cotidiano?
- E as bases já ouviu falar? Conhece alguma? Após as respostas para as questões cada aluno deverá completar o quadro abaixo, de acordo com o que é lembrado quando se falar em ácidos e as bases. Colocar as substâncias abaixo em cada classificação (ácido ou base) que indica a função inorgânica: Vinagre; Suco de limão; Suco de caju; Leite integral; Leite de magnésia; Água Refrigerante; Frutas (abacaxi, goiaba, uva, maçã e pera); Água Sanitária; Soluções de Sal Amônio e de Bicarbonato de Sódio

Sensibilização: Vídeo “Como ser saudável com alimentos ÁCIDOS e ALCALINOS | Mulheres” de 23 de outubro de 2018, com a apresentadora Regina Volpato em entrevista com a nutricionista Dra. Gabriela Junqueira, na TV Gazeta, acessível em: <http://tvgazeta.com.br/mulheres>.

Depois da visualização do vídeo iniciará a transição aos novos conteúdos através de uma conversa sobre os conceitos das substâncias e suas composições (conceitos de funções inorgânicas), com perguntas como: O que é um ácido? Para que serve o pH e o pOH? Qual é o papel dos compostos inorgânicos nos sabores e cores dos alimentos do cotidiano? Quais são os métodos de identificação dos compostos inorgânicos através da coloração ou do sabor? Esse questionamento levará os alunos ao estudo da toxicidade e a aplicação do conceito de pH através de indicadores de papel.

Atividade 2. Observa-se as imagens de coloração da escala de pH do extrato de repolho roxo e posteriormente relacione as substâncias, utilizadas na Atividade 1, de acordo com o pH, classificando-as como ácidas ou básicas. Faz-se a verificação das substâncias anteriormente classificadas e especificadas através do indicador ácido-base natural (extrato de repolho roxo).

A discussão acontecerá após a realização das Atividades 1 e 2, da sensibilização com o a apresentação do vídeo e os levantamentos e da transição de novos conteúdos, fazendo uma conexão dos conhecimentos dos os alunos a respeito do que conhecem sobre as funções inorgânicas, tendo uma reflexão sobre a capacidade de interação e compreensão de cada pessoa/indivíduo na realidade global, com a indagação de o que a Química tem a explicar sobre o sabor dos alimentos?; Observando a aceitação e a compreensão dos novos conceitos propostos aos alunos pela investigação e a relação com o conhecimento anterior, assim fazendo uma contraposição de ideias para a construção de um conceito teórico mais adequado e a interpretação da experimentação de forma mais ampla. Nesse momento da aula tem-se a intencionalidade de provocar nos estudantes um pensamento global sobre as funções inorgânicas e uma tentativa de promover uma ação local (individual) sobre os riscos e perigos que essas substâncias podem proporcionar no cotidiano deles. As aulas abordarão os conceitos de forma simples e direta através do experimento da determinação das substâncias por meio do indicar natural (repolho roxo) e sua relação com a escala da coloração da fita indicadora ácido-base, associando os procedimentos usuais com os procedimentos técnicos (laboratoriais), descrevendo tais procedimentos, durante a web conferência feita na plataforma do Google Meet, sendo apresentados para melhor assimilação e interpretação do conteúdo de função inorgânica.

Dessa forma os estudantes construirão os conceitos serão baseados nos materiais e experimentos apresentados e na experimentação realizada na sua casa com as substâncias de seu cotidiano, fazendo assim o despertar da importância em conhecer e compreender as substâncias que os rodeiam. Retomando os conceitos das funções inorgânicas e suas características promovendo a identificação pelos alunos das educações convencional e os estudantes com necessidades educacionais específicas (NEE), fazendo o levantamento das principais atividades de identificação das substâncias inorgânicas (acidez, condutividade e basicidade) de maneira simples e usual. Ressaltando a importância de se estudar funções inorgânicas para a

compreensão de substâncias de uso diário e dos riscos em seu manuseio de maneira inadequada, destacando aos alunos que a toxicidade e/ou acessibilidade de materiais com alto teor de acidez ou basicidade estão presentes ao redor de todos, sendo evidenciados com a investigação no Eixo Tecnologia através do subtema dos Materiais e Máquinas. Ao final terá a apresentação do conceito de “Funções Inorgânicas” e o que a Química nos explica através do sabor e das cores dos alimentos por meio do ensino por investigação para TODOS os estudantes, bem como se dá a caracterização das substâncias e como se identifica substâncias por cores para a elucidação e entendimento dos alunos nos riscos e perigos que determinadas substâncias apresentam.

Avaliação

A avaliação é utilizada para atender o aluno observando o nível em que ele se apresenta, acompanhando assim seu desenvolvimento e deve incorporar quatro dimensões: diagnóstica, processual/contínua, cumulativa e participativa, possibilitando ao professor uma constante revisão de suas aulas para adequá-las ao ritmo de aprendizagem de seus alunos, promovendo a ele desempenho mais eficiente acerca do processo ensino-aprendizagem, utilizando-se dos resultados para detectar as dificuldades e direcionar a prática didático-pedagógica para uma recuperação de conteúdos significativos, fazendo uso assim, de vários instrumentos como: relatórios, pesquisas, debates, e participação em sala, buscando desenvolver no aluno a competência de questionar o outro, o mundo e a si mesmo, contribuindo para a formação de um cidadão crítico. Para cada conteúdo trabalhado serão relacionados exercícios complementares que serão atribuídos aos alunos com dificuldade na aprendizagem.

A avaliação será realizada a partir das discussões dos resultados da proposta de uma ação prático-reflexiva aos alunos “AS CORES DAS SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS”, onde os alunos poderão realizar o experimento em casa, supervisionados pelos responsáveis, proporcionando a mudança da coloração das substâncias inorgânicas na presença de indicador ácido-base natural, cujo o procedimento é exemplificado nos materiais encontrados nos sítios listados acima. Na avaliação será pedido ao aluno para levantar os dados das substâncias inorgânicas nas embalagens dos alimentos.

OBS: para esta atividade, deve ter havido previamente o levantamento dos dados sobre: (1) o tipo de substâncias inorgânicas utilizados, (2) a combinação e a proporção das substâncias e indicador para a realização da mistura, (3) a extração do suco de repolho e (4) o risco e toxicidade pela exposição às substâncias inorgânicas utilizadas no manuseio correto da mistura.

Recursos complementares:

VÍDEOS

“Determinação da Acidez Titulável em Frutas”, vídeo-aula de 22 de setembro de 2018, em português, do canal de Rogério de Oliveira Anese. Acessível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1jJIYabS2yg>.

“ANÁLISE DE ALIMENTOS - Cálculo da Determinação de Acidez”, vídeo aula de uma breve análise dos alimentos com a professora Thamires Benevenuto do canal Me Passa aí. Acessível em: Página Química: [https:// www.mepassai.com.br](https://www.mepassai.com.br). ou em: <https://www.youtube.com/watch?v=LjR9Z5MU2rk>.

“Laboratorio gastronómico de sabores” vídeo-reportagem de 05 de agosto de 2016, em espanhol, da TV DW Español | Euromaxx. Acessível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BT5WtWe6gT0>.

“Cego desde a infância, professor da Unesp inova no ensino aos deficientes”, vídeo-reportagem, em português, do canal da TV Unesp. Acessível em: <https://www.youtube.com/watch?v=y9y8rIIJUbM>.

SÍTIOS

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206986/2/Vamos%20Digerir.pdf>

<https://www.manualdaquimica.com/quimica-inorganica/funcoes->

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/funcoes-inorganicas.htm>

https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBDAGTPND/1/ronaldosilva_monografia_enci.pdf

<https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/RIFP/article/view/998/0>

<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/94>

<https://www.todamateria.com.br/funcoes-inorganicas/>

ANEXO

Anexo A – tabela de escala de cores obtida pela adição de extrato de repolho roxo.

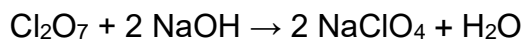


Extrato de *Brassica oleracea* var. *capitata* (Repolho Roxo) em soluções com diferentes valores de pH, variando de 0,1 a 14.

Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/7/1276-14534.html>. Acesso em: 11 set. 2021.

Anexo B – Questionário de aplicação do conhecimento

Questão 01. (UFPA) (Adaptada). Considerando a equação química:



A equação química apresenta substâncias classificadas como funções inorgânicas. Identifique qual substância reage com indicador ácido-base e possui característica desse indicador.

Questão 2. (ENEM) (adaptada). Nos anos 1990, verificou-se que o rio Potomac, situado no estado norte-americano de Maryland, tinha, em parte de seu curso, águas extremamente ácidas por receber um efluente de uma mina de carvão desativada, o qual continha ácido sulfúrico (H_2SO_4). Essa água, embora límpida, era desprovida de vida. Alguns quilômetros adiante, instalou-se uma fábrica de papel e celulose que emprega hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) em seus processos. Em pouco tempo, observou-se que, a partir do ponto em que a fábrica lança seus rejeitos no rio, a vida aquática voltou a florescer.

HARRIS, D. C. Análise química quantitativa. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012 (adaptado).

Explique o retorno da vida aquática nesse rio.

Questão 3. (PUC-SP) (adaptada). A respeito das substâncias denominadas ácidos, um estudante anotou as seguintes características:

- I) têm poder corrosivo;
- II) são capazes de neutralizar bases;
- III) são compostos por dois elementos químicos;
- IV) formam soluções aquosas condutoras de corrente elétrica.

Em qual (is) proposição ele cometeu erro (s)?

Questão 4. (ENEM) (adaptada). Grande quantidade dos maus odores do nosso dia a dia está relacionada a compostos alcalinos. Assim, em vários desses casos, pode-se utilizar o vinagre, que contém entre 3,5% e 5% de ácido acético, para diminuir ou eliminar o mau cheiro. Por exemplo, lavar as mãos com vinagre e depois enxaguá-las

com água elimina o odor de peixe, já que a molécula de piridina (C_5H_5N) é uma das substâncias responsáveis pelo odor característico de peixe podre.

SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro. Química Nova na Escola, v. 33, n. 1, fev. 2011 (adaptado). Como se explica a eficiência do uso do vinagre nesse caso.

Questão 05. (Fuvest) (adaptada). Em um laboratório químico, um estudante encontrou quatro frascos (1, 2, 3 e 4) contendo soluções aquosas incolores de sacarose, KCl, HCl e NaOH, não necessariamente nessa ordem. Para identificar essas soluções, fez alguns experimentos simples, cujos resultados são apresentados na tabela a seguir:

Frasco	Cor da solução após a adição de fenolftaleína	Condutibilidade elétrica	Reage com $Mg(OH)_2$
1	Incolor	Conduz	Não
2	Rosa	Conduz	Não
3	Incolor	Conduz	Sim
4	Incolor	Não conduz	Não

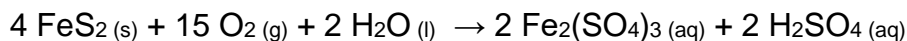
Dado: Soluções aquosas contendo o indicador fenolftaleína são incolores em pH menor do que 8,5 e tem coloração rosa em pH igual a ou maior do que 8,5.

Pode-se afirmar que os frascos 1; 2; 3 e 4 contém qual substância, de acordo com a reação com fenolftaleína?

Questão 06. (UERJ) (adaptada). O suco gástrico contém um ácido, produzido pelas células da parede do estômago, que desempenha papel fundamental para a eficiência do processo digestório no ser humano. O ânion do ácido produzido no estômago corresponde ao elemento químico pertencente ao grupo 17 e ao terceiro período da tabela de classificação periódica. Como é denominado esse ácido?

Questão 07. (ENEM) (adaptada). A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS_2) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções

ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25°C, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



FIGUEIREDO. B. R. Minérios e Ambientes. Campinas. Unicamp. 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio que tipo de substância classificada de acordo com as funções inorgânicas?

Questão 08. (ENEM) (adaptada). O rótulo de uma garrafa de água mineral natural contém as seguintes informações:

Características físico-químicas	Valor	Composição Química	mg/L
pH a 25 °C	7,54	bicarbonato	93,84
		cálcio	15,13
		sódio	14,24
condutividade elétrica a 25 °C	151 (µS/cm)	magnésio	3,62
		carbonatos	3,09
		sulfatos	2,30
resíduo da evaporação a 180 °C	126,71 (mg/L)	potássio	1,24
		fosfatos	0,20
		Fluoretos	0,20

As informações químicas presentes no rótulo de vários produtos permitem classificar o produto de várias formas, de acordo com seu gosto, seu cheiro, sua aparência, sua função, entre outras. As informações da tabela permitem concluir que essa água é classificada em qual função inorgânica?

Questões disponíveis em: <https://beduka.com/blog/exercicios/quimica-exercicios/exercicios-sobre-funcoes-inorganicas/#3>.