

## DISCUTINDO PROPOSTAS ALTERNATIVAS AO ENSINO DE “FUNÇÕES INORGÂNICAS” POR MEIO DE FERRAMENTAS DIGITAIS

## DISCUSSING ALTERNATIVE PROPOSALS TO TEACHING OF “INORGANIC FUNCTIONS” TROUGH DIGITAL MEDIA

Fabiane Pereira Martins<sup>1</sup>  
Rodrigo Volcan Almeida<sup>2</sup>  
Marcelo Hawrylak Herbst<sup>3</sup>  
Cristiana de Barcellos Passinato<sup>4</sup>

### Resumo

Ao trabalhar o tema “funções inorgânicas” no ensino médio, desenvolve-se uma série de definições e classificações que estão relacionadas fundamentalmente às fórmulas das substâncias químicas e não à maneira como reagem. Além disso, todo este conteúdo entra em contradição quando os conceitos de acidez e basicidade são lecionados. Em função disto, este trabalho tem como objetivo divulgar estratégias didáticas desenvolvidas no decorrer de uma pesquisa que visava a propostas alternativas de ensino das chamadas “funções inorgânicas”, considerando-as como obstáculos epistemológicos. Foram criados meios digitais gratuitos (*blog*, página e grupo no *Facebook*®) (MARTINS *et al.*, 2016b e c) para fomentar discussões e traçar estas alternativas, tendo como marco teórico as noções de obstáculo epistemológico e de objetivo-obstáculo. A partir das ferramentas digitais, enquetes foram publicadas com o objetivo de verificar a opinião dos educadores sobre a pesquisa desenvolvida e se os mesmos reforçam obstáculos epistemológicos ao ensinar “funções inorgânicas”. As ferramentas digitais proporcionaram grande visibilidade, principalmente a página no *Facebook*®, o que nos permite concluir que podem representar espaços para discussões que atuem no engajamento inicial para o desenvolvimento de novas estratégias de ensino.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem. Ácido de Arrhenius. Acidez e basicidade. Mídias eletrônicas.

### Abstract

By working on the theme "inorganic functions" in high school, a series of definitions and classifications are developed which are fundamentally related to the formulas of chemical substances and not to the way they react. In addition, all this content contradicts when the concepts of acidity and basicity are taught. As a result of this, the present work aims to disseminate didactic strategies developed in the course of a research that aimed at alternative teaching proposals of the so-called "inorganic functions", considering them as epistemological obstacles. Free digital media (*blog*, page and group on *Facebook*®) (MARTINS *et al.*, 2016b e c) were created to foment discussions and to draw up these alternatives, having as theoretical framework the notions of epistemological obstacle and objective-obstacle. From the digital tools, polls were published with the purpose of verifying the opinion of the educators on the research developed and whether they reinforce epistemological obstacles in teaching "inorganic functions". The digital tools provided great visibility, especially the *Facebook*® page, which allows us to conclude that they can represent spaces for discussions that take part in the engagement for the development of new teaching strategies.

**Keywords:** Teaching-learning. Arrhenius acid. Acidity and basicity. Electronic media.

---

<sup>1</sup> SEEDUC, IQ - UFRJ

<sup>2</sup> IQ - UFRJ

<sup>3</sup> UFRRJ

<sup>4</sup> IQ - UFRJ

## Introdução

Ao trabalhar o tema “funções inorgânicas” no ensino médio, desenvolve-se uma série de definições e classificações que estão relacionadas fundamentalmente às fórmulas das substâncias químicas e não à maneira como reagem. De acordo com os principais livros didáticos de química para o ensino médio, as “funções inorgânicas” são definidas como grupos de substâncias com propriedades químicas semelhantes. E as funções a serem estudadas são: ácidos, bases, sais e óxidos. Fez-se uma busca sobre a abordagem da temática “Funções Inorgânicas”, para embasar essa discussão em três livros de química propostos pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD – 2015), assim como em dois livros de outros autores, cujas obras são adotadas com frequência na rede privada (Quadro 1).

**Quadro 1** - Livros didáticos consultados sobre a temática “Funções Inorgânicas”

Livros Didáticos	Autores	Editora	Volume/Ano (edição)
“Química” (PNLD-2015)	Martha Reis Marques da Fonseca	Ática	Volume 1/2013 (1ª)
“Química” (PNLD-2015)	Eduardo Mortimer e Andréa Horta Machado	Scipione	Volume 2/2013 (2ª)
“Química Cidadã” (PNLD-2015)	Wildson Santos e Gerson Mól	AJS	Volume 1/2013 (2ª)
“Química na abordagem do cotidiano”	Tito* e Canto	Moderna	Volume único/2012 (4ª)
“Química”	Usberco e Salvador	Saraiva	Volume único/2013 (9ª)

\*Tito é como o autor Francisco Miragaia Peruzzo é conhecido no meio acadêmico e editorial.

**Fonte:** Autoria Própria

Segundo Martins (2016), a maioria dessas obras continua abordando a temática “funções inorgânicas”, algumas vezes adotando o título “compostos inorgânicos”, porém com as mesmas categorizações. E o livro “Química” (Volume 2), dos autores Eduardo Mortimer e Andréa Horta Machado foi a única obra, dentre as analisadas, que não apresentou o capítulo de “funções inorgânicas” e considerou acidez e basicidade em função da reatividade com a água, como tópico de um capítulo destinado ao estudo de equilíbrio químico.

Segundo Campos e Silva (1999), essas classificações representam uma maneira de iniciar a abordagem do tema de forma inapropriada, principalmente porque são excludentes, já que existem sais que são ácidos, sais que são bases, óxidos que são ácidos, óxidos que são bases, dentre outros exemplos. E, além disso, todo este conteúdo entra em contradição quando os conceitos de acidez e basicidade são lecionados. Silva e colaboradores (2014) diagnosticaram o quanto o ensino de funções inorgânicas no ensino médio tem reflexos negativos sobre as concepções dos alunos do ensino superior acerca da definição ácido-base de Arrhenius.

Em função disto, Martins (2016) estudou maneiras alternativas de se abordar o tema das chamadas “funções inorgânicas” considerando-as como obstáculos epistemológicos. A autora,

baseada na epistemologia de Bachelard (1996) e na noção de objetivo-obstáculo segundo Astolfi e Develay (1990), desenvolveu sequências didáticas para turmas de Ensino Médio que visavam desconstruir a ideia de “funções inorgânicas”, seja pela não abordagem do tema (estratégia de contorno), seja provocando um conflito sócio-cognitivo (estratégia de fragilização) onde os limites das chamadas “funções inorgânicas” foram experimentados em sala. Além disso, Martins (2016) criou meios digitais gratuitos (*blog*, página e grupo no *Facebook*®) para fomentar discussões e traçar estas alternativas.

Entendemos que um professor deve trabalhar para o desenvolvimento de um potencial crítico em seus alunos, estimulando-os para serem capazes de se questionarem sobre os fenômenos que observam. Segundo Bachelard (1996), obstáculos epistemológicos são ideias construídas por indivíduos, quando não se questionam sobre os fenômenos observados, o que dificulta a construção do conhecimento científico, dificultando o rompimento das barreiras do senso comum. Os obstáculos não devem ser considerados erros, mas sim formas de conhecimento. Ribeiro e colaboradores (2015) completam dizendo que este conhecimento é capaz de produzir respostas adaptadas a certos problemas, mas ele também produz falsas respostas a outros tipos de problemas. O obstáculo epistemológico é o tipo de conhecimento que resiste às contradições com as quais é confrontado, bem como ao estabelecimento de um conhecimento melhor. Ele apresenta resistência à mudança como resultado de seu poder explicativo, isto é, devido à sua posição conceitual num dado sistema de conhecimentos, e é caracterizado por manifestações recorrentes. A rejeição deste conhecimento e a consequente superação do obstáculo levarão a um novo conhecimento.

Segundo Astolfi e Develay (1990), os professores devem estar preparados para identificar os obstáculos epistemológicos que embasam as concepções dos estudantes e, ao mesmo tempo, devem dispor de metodologias para ‘tratar’ esses obstáculos, com vistas à sua superação em cada realidade. Ao definir os objetivos didáticos, são os obstáculos que devem ser colocados em primeiro lugar, ou seja, é fundamental traçar objetivos-obstáculos.

O objetivo do presente trabalho é trazer para o debate os resultados obtidos por meio das ferramentas digitais, produtos do trabalho de Martins (2016). Aqui busca-se problematizar e trazer à tona as dificuldades que a comunidade alcançada por estas mídias teve em romper com a maneira tradicional de ensino das chamadas “funções inorgânicas”, assim como caracterizar o substancialismo intrínseco que isto acarreta, privilegiando uma visão deturpada do conceito de acidez e basicidade segundo Arrhenius.

## Metodologia

Como produtos da dissertação de mestrado “*Construindo Alternativa ao ensino das “funções inorgânicas” à luz da epistemologia de Gaston Bachelard*” (MARTINS, 2016, p. 43-45), desenvolvida pela professora Fabiane Martins, com orientação dos professores Rodrigo Volcan Almeida e Marcelo Hawrylak Herbst, no IQ da UFRJ, foram criados de forma gratuita: uma página no *Facebook*® (<https://www.facebook.com/discutindoensinodefuncoesinorganicas>) (MARTINS *et al.*, 2016c) na intenção de alcançar um grande número de pessoas e também proporcionar a obtenção de dados estatísticos sobre a visibilidade das postagens publicadas; um grupo de discussão fechado, também no *Facebook*®, possibilitando discussões entre professores assim como estudantes de licenciatura em química; e um *blog* no *WordPress*® (<https://discutindoensinodefuncoesinorganicas.wordpress.com>) (Figura 1) (MARTINS *et al.*, 2016b) para melhor organização das postagens e para que a pesquisa seja encontrada a partir de buscadores assim como o *Google*®, tornando o trabalho mais acessível. Essas três ferramentas foram disponibilizadas a partir do dia 18/08/2016 com o nome “*Discutindo o ensino das funções inorgânicas*” (MARTINS *et al.*, 2016b e c).

Figura 1 – Captura de tela (imagem) do *blog* no *WordPress*®



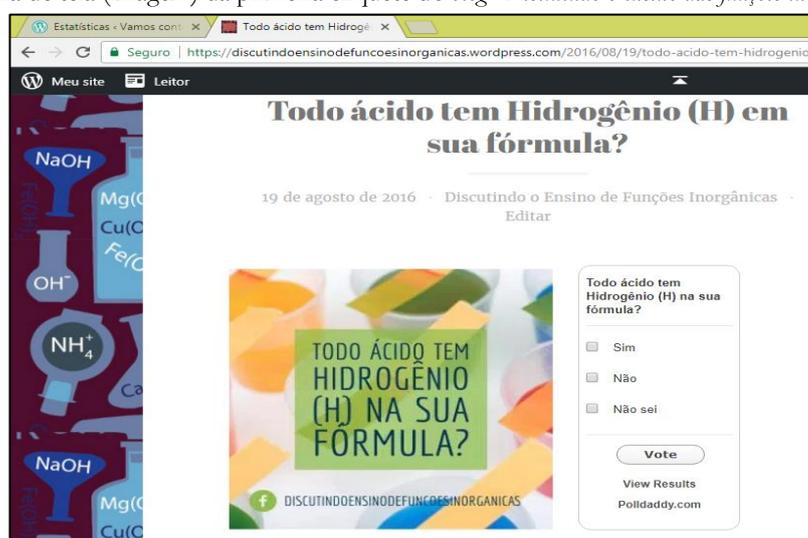
Fonte: Autoria Própria (disponível em: <https://discutindoensinodefuncoesinorganicas.wordpress.com>)

Foram criadas três enquetes iniciais com o objetivo de fazer com que o público envolvido pensasse na forma em que a temática em discussão vem sendo abordada e para despertar curiosidade com a nova proposta apresentada.

Na primeira enquete (Figura 2), publicada no dia 19/08/2016, os professores deveriam opinar sobre a presença de hidrogênio na fórmula dos ácidos. Na segunda enquete (disponível em: <https://discutindoensinodefuncoesinorganicas.wordpress.com/2016/08/22/como-voce-define-acido-para-seus-alunos>), publicada no dia 22/08/2016, deveriam dizer se ensinam ácidos de Arrhenius como compostos que ao reagirem com água, liberam  $H^+$ . Junto à postagem dessa enquete, foi sugerida a

leitura dos artigos: “*Funções da química inorgânica... funcionam?*” (CAMPOS e SILVA, 1999, p. 18-22) e “*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”*”, (SILVA *et al.*, 2014, p. 261-268). Na terceira enquete (disponível em: <https://discutindoensinodefuncoesinorganicas.wordpress.com/2016/08/30/eaiProfessorcomovoceclassificaria>), publicada no dia 30/08/2016 os participantes deveriam observar o comportamento e fórmulas de algumas substâncias e classificá-las como ácido ou base de Arrhenius. As substâncias escolhidas ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaO}$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) são normalmente classificadas como sais e óxidos, objetivando estimular a discussão entre os professores.

**Figura 2** – Captura de tela (imagem) da primeira enquete do blog “*Discutindo o ensino das funções inorgânicas*”

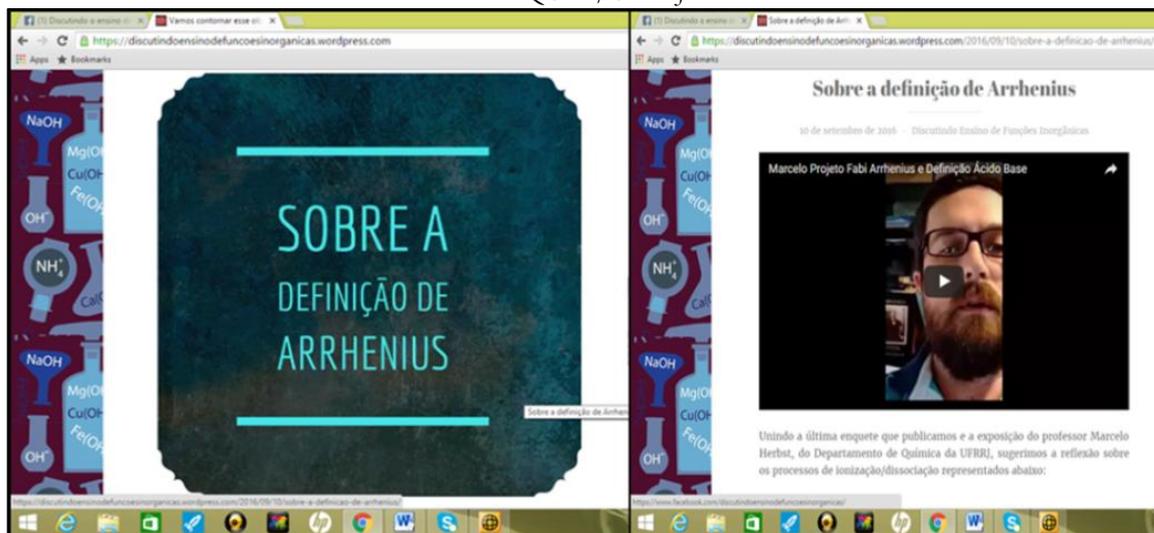


**Fonte:** Autoria Própria (disponível em:

<https://discutindoensinodefuncoesinorganicas.wordpress.com/2016/08/19/todo-acido-tem-hidrogenio-na-formula>)

Após as enquetes, no dia 10/09/2016, foi publicado um vídeo (Figura 3) produzido e gravado pelo professor Marcelo Hawrylak Herbst, do Departamento de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - de edição e publicação do próprio grupo (MARTINS *et al.*, 2016b e c) - sobre o fato de Arrhenius não ter definido o que seria ácido e base, e contextualizando ao que se tem publicado, a teoria da dissociação eletrolítica. Pondo em questionamento a definição de ácido como substância que libera  $\text{H}^+$ . A partir dessa publicação aguardou-se a interação dos participantes a respeito do tema.

**Figura 3** – Captura de tela (imagem) da publicação do vídeo do Professor Marcelo Hawrylak Herbst – DEQUIM/UFRRJ



**Fonte:** Autoria Própria (disponível em: <https://discutindoensinodefunesinorganicas.wordpress.com/2016/09/10/sobre-a-definicao-de-arrhenius>)

Como quinta postagem, no dia 11/10/2016, foi publicado um trabalho do grupo de pesquisa em questão intitulado “*Construindo alternativas ao ensino das “Funções Inorgânicas” à luz da epistemologia de Gaston Bachelard*” (MARTINS *et al.*, 2016a) onde se abordaram duas metodologias alternativas para o ensino das “funções inorgânicas”. O objetivo dessa publicação foi divulgar parte do trabalho desenvolvido, assim como analisar as possíveis críticas de outros possíveis professores de química.

Para dar continuidade às discussões, os espaços criados (*blog*, página e grupo do *Facebook*®) permaneceram em funcionamento, compartilhando postagens de outros professores, divulgando outros trabalhos e novas postagens relacionadas à pesquisa desenvolvida. Como por exemplo, pode-se relatar a postagem (Figura 4), do dia 26/07/2017, que foi divulgada a análise histórica trabalhada com os estudantes, com os quais a pesquisa foi desenvolvida. O objetivo era associar as pesquisas sobre o assunto estudado e a vida de Arrhenius até abordar sua teoria ácido-base. Com essa postagem buscou-se compartilhar a estratégia de ensino adotada e aguardar os comentários relacionados de outros professores.

Figura 4 – Captura de tela (imagem) da publicação da enquete sobre análise histórica



Fonte: Autoria Própria (disponível em:

<https://discutindoensinodefuncoesinorganicas.wordpress.com/2017/07/26/utilizacao-de-analise-historica-para-trabalhar-com-teoria-acido-base-de-arrhenius>)

Os dados explorados nessa pesquisa para a verificação do alcance dos objetivos propostos foram: estatísticas de acesso, resposta às enquetes e comentários nessas mesmas enquetes.

## Resultados e discussão

As ferramentas digitais desenvolvidas tiveram grande visibilidade. Desde que foram disponibilizadas no dia 18/08/2016 até o dia 14/09/2016 a página “*Discutindo o ensino das funções inorgânicas*” teve o alcance (número de pessoas que as publicações alcançaram, mais curtidas, comentários e compartilhamentos) de 5282 pessoas, 25 visualizações, 414 curtidas, 1615 envolvimento com as publicações, o número de vezes que as pessoas se envolveram com as publicações da página por meio de curtidas, comentários e compartilhamentos e os vídeos foram visualizados 196 vezes por pelo menos três segundos, já o grupo fechado no *Facebook*® foi composto por 358 membros e o *blog* contou com 1149 visualizações, 537 visitantes e 33 comentários.

Dados mais recentes, posteriores a defesa de mestrado, foram verificados com o objetivo de manter as discussões e disponibilizar estratégias desenvolvidas no projeto de mestrado. Não foi possível ter acesso de forma simplificada às informações sobre a página no *Facebook*®, de forma corrida desde a criação da página, então considerou-se um intervalo mais recente, do período de 08/07/2017 até 04/08/2017, detectando como continua a visibilidade da página no *Facebook*® contando com o alcance de 6728 pessoas, 114 visualizações, 98 curtidas e 425 envolvimento. O grupo fechado no *Facebook*® contou com 434 membros da data que foi criado 18/08/2016 até 04/08/2017. Já o *blog* até 04/08/2017 contou com 1889 visualizações, 979 visitantes e 42 comentários.

A (Tabela 1) mostra alguns dados referentes às enquetes, que serão analisados em seguida:

**Tabela 1** - Alguns dados das três enquetes disponibilizadas

Enquetes	Visualizações no <i>blog</i>	Votaram na enquete	Comentários na enquete	Alcance no <i>Facebook</i> ®
Primeira enquete	266	82 pessoas	11	548
Segunda enquete	207	31 pessoas	5	239
Terceira enquete	243	variável para cada substância	6	628

Fonte: Autoria Própria

Sobre a primeira enquete, no período de 18/08/2016 até o dia 14/09/2016, “*Todo ácido tem hidrogênio (H) em sua fórmula?*” disponibilizada no *blog*, computou-se 230 visualizações e 11 comentários. Das 68 pessoas que votaram nesse intervalo de tempo, 57 responderam (NÃO) à questão proposta e 8 responderam (SIM). Embora o *blog* fosse direcionado aos professores de química, não foi possível estabelecer um controle sobre os participantes da enquete, ou seja, não se teve a certeza que os indivíduos que responderam a essa ferramenta foram realmente professores de química. Ao atualizar os dados referentes à visualização e participação dessa enquete, até o dia 27/07/2017, no *blog* as visualizações passaram para 266 e o número de pessoas que votaram na enquete passou para 82, 60 responderam (NÃO) à questão proposta, 16 responderam (SIM) e 6 responderam (NÃO SEI). Na página do *Facebook*® a postagem com essa enquete teve o alcance de 548 pessoas, 14 curtidas e 2 compartilhamentos. Para essa enquete alguns comentários merecem ser destacados:

**Participante 1:** Acho importantíssima a discussão sobre esse assunto, pois fiquei angustiada por ensinar tanto tempo de forma errada. Sim, pois no ENEQ, quando assisti a sua apresentação oral e as discussões no minicurso que os professores Rodrigo e Marcelo sobre o ensino das teorias que envolvem tais classificações, constatei que muitos erros conceituais e vícios podem ser prejudiciais ao aprendizado dos alunos. Podemos mudar isso, usando estratégias para contornar os obstáculos causados por essa metodologia já comprovadamente errada de ensino de química. Precisamos conversar sobre esse assunto urgente e com todos os professores que pudermos atingir. (sic)

**Participante 2:** Muito bom este debate, pois o ensino da química precisa evoluir, não ficar preso a conteúdos ultrapassados e sem fundamentos. Sabemos as outras teorias de ácidos e bases, tais como Bronsted, teoria proteica e a de Lewis dos pares eletrônicos que em alguns livros didáticos nem aparecem. Parabéns pela iniciativa. (sic)

**Participante 3:** Parabéns pela página! Os questionamentos são muito interessantes, principalmente porque estão presentes na rotina de quem trabalha com o ensino de química. (sic)

Transcrições de alguns comentários do conjunto de todas as ferramentas digitais “*Discutindo o ensino de “funções inorgânicas”* – agosto (MARTINS *et al.*, 2016b e c).

Sobre a segunda enquete disponibilizada no *blog*, foram computadas 183 visualizações e 5 comentários. Das 30 pessoas que votaram nessa enquete 25 responderam (SIM), sobre o seguinte

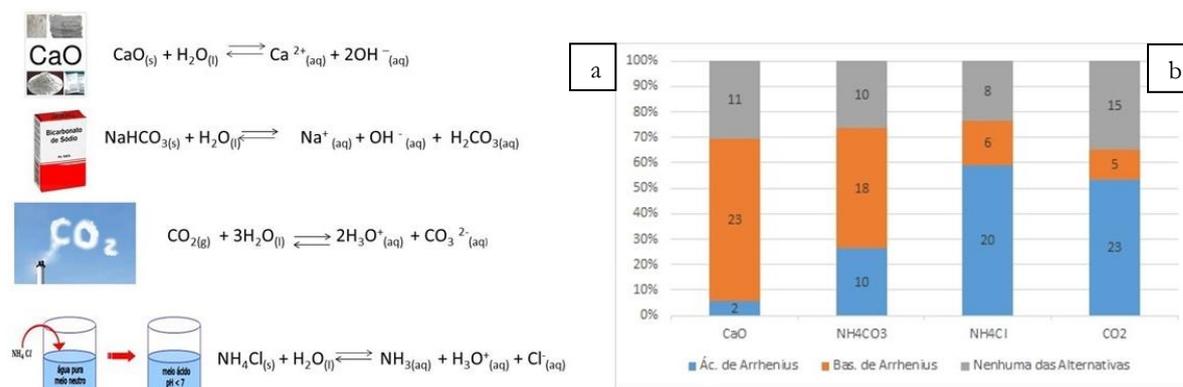
questionamento: “*Todo ácido libera  $H^+$  em solução aquosa?*” e 5 responderam (NÃO). Ao atualizar os dados referentes à visualização e participação dessa enquete, até o dia 27/07/2017, no *blog* as visualizações passaram para 207 e o número de pessoas que votaram na enquete passou para 31, 26 responderam (SIM) à questão proposta, 5 responderam (NÃO). Na página do *Facebook*® a postagem com essa enquete teve o alcance de 239 pessoas, 3 curtidas e 2 compartilhamentos. A partir deste resultado, embora com um universo pequeno de participantes, foi possível detectar o obstáculo substancialista relacionado a assertiva “*libera  $H^+$* ”, sendo propagado pelo público atingido, que muitas vezes, sem perceber pode difundir este obstáculo, e em se tratando de possíveis professores e licenciandos em química o problema pode ainda ser mais grave. Trata-se de um obstáculo substancialista, pois uma substância só pode “*liberar  $H^+$* ” se o possuir em sua fórmula. O que parece um pouco contraditório com a estatística da primeira enquete e pode significar uma certa confusão entre os participantes, ou simplesmente um descuido com a linguagem utilizada, o que não é menos importante. Pode-se destacar o seguinte comentário:

**Participante 4:** Arrhenius só mexeu com os experimentos de eletrólitos provando quais eram os bons e maus condutores e os desdobramentos dessa constatação geraram distorções que mais dificultam que ajudam no aprendizado. Bom seria se adotássemos nas abordagens em solução aquosa as representações de equilíbrios, reações e solubilizações das soluções em questão e algumas reações na forma iônica, e não na forma molecular, para que eles soubessem de onde vêm certas espécies iônicas de forma mais natural. (sic)  
Transcrição do *blog* do *Wordpress*® – agosto (MARTINS *et al.*, 2016b).

Já a terceira enquete (Figura 5) contou com 212 visualizações e 6 comentários. Nessa enquete a proposta era trabalhar com classificação de ácidos e bases de Arrhenius para compostos que são entendidos como óxidos e sais, quando se trata de “funções inorgânicas”. Os compostos CaO, NaHCO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e NH<sub>4</sub>Cl foram apresentados em equilíbrio nas suas respectivas soluções aquosas (Figura 5a) os participantes foram convidados a opinar sobre se os respectivos compostos eram ácidos ou bases de Arrhenius, ou nenhuma das opções. O número de respostas variou para cada composto, indo de 34 para o NH<sub>4</sub>Cl a 43 para o CO<sub>2</sub> (Figura 5b). Conforme se pode observar, a maior parte dos compostos foi identificada de forma correta (de 47 a 64%), ou seja, CaO e NaHCO<sub>3</sub> como bases de Arrhenius e, CO<sub>2</sub> e NH<sub>4</sub>Cl como ácidos. Por outro lado, em se tratando de uma população dedicada ao ensino de química e que os equilíbrios em solução aquosa estavam disponíveis, um percentual relativamente grande respondeu errado (6 a 26%) ou colocou “nenhuma das opções” (24 a 35%). Considerando os resultados encontrados nessa última enquete foi possível verificar no grupo que a respondeu a presença dos obstáculos epistemológicos que o ensino de funções inorgânicas pode proporcionar. Parte dos participantes apresenta dificuldade em se posicionar perante a definição de ácido e de base de Arrhenius, porque fica aprisionado aos conceitos das funções inorgânicas que provavelmente estudou. Ao atualizar os dados referentes à

visualização e participação dessa enquete, até o dia 27/07/2017, no *blog* as visualizações passaram para 243 e o número de pessoas que votaram na enquete aumentou pouco. Na página do *Facebook*® a postagem com essas enquetes teve o alcance de 628 pessoas, 4 curtidas e 17 compartilhamentos.

**Figura 5** – Captura de tela (imagem) da enquete publicada na postagem no *blog* que se referia às fórmulas das substâncias que eram visualizadas ao lado de suas equações de dissociação (5a); na figura do gráfico, mostra-se a classificação atribuída pelos participantes aos compostos como ácidos ou bases de Arrhenius em suas respostas à enquete (5b)



Fonte: Autoria Própria (disponível em:

<https://wordpress.com/stats/year/discutindoensinodefunesinorganicas.wordpress.com?startDate=2016-01-01>)

Para essa postagem pode-se destacar os seguintes comentários:

**Participante 5:** Fiz a leitura do artigo indicado, e achei muito interessante a forma de análise relacional proposta pelo artigo. As enquetes, pelo que percebo, estão sendo direcionadas no sentido de percebermos a importância de fazer tal análise. (sic)

**Participante 6:** Os Professores do Ensino Médio deveriam não só expor definições sobre as funções inorgânicas, como acontece na maioria das vezes, temos o dever de aprofundá-las, mesmo que para isso demande de um tempo maior, acredito que assim o aluno além de um aprendizado mais correto sobre o assunto, iria ter uma motivação maior sobre outros tópicos da Química. (sic)  
Transcrições de alguns comentários do *blog* do *WordPress*® – setembro (MARTINS *et al.*, 2016b).

A postagem no *blog* que correspondeu ao vídeo do professor Marcelo Haweylak Herbst seguida da discussão sugerindo a reflexão dos processos de dissociação representados abaixo, apresentou até o dia 23/09/2016, 91 visualizações e 7 comentários. Ao atualizar os dados referentes à visualização desse vídeo, até o dia 27/07/2017, no *blog* as visualizações passaram para 143. Na página do *Facebook*® a postagem com essas enquetes teve o alcance de 471 pessoas, 6 curtidas e 7 compartilhamentos.

**Participante 7:** Meus parabéns pela iniciativa que contribuiu muito para uma aprendizagem significativa que pretendo compartilhar. (sic)

**Participante 8:** Já que mentiram para nós esse tempo todo dizendo que era uma teoria, o que devemos fazer então? Falar sobre hidrólise logo nas series iniciais é inviável e confuso, pelo menos para os meus alunos. (sic)

**Participante 9:** Esse método, de certa forma inovador, de ensinar funções inorgânicas me parece muito mais interessante tanto para o docente quanto para o discente. Contudo, gostaria de saber o que fazer com a classificação tradicional das funções inorgânicas? Serviria apenas para a nomenclatura? (sic)  
Transcrições de alguns comentários do grupo fechado do *Facebook*® – setembro (MARTINS *et al.*, 2016c).

A postagem no *blog* na qual se apresentou parte das metodologias alternativas ao ensino de “funções inorgânicas” desenvolvidas na pesquisa, contou com 43 visualizações. Poucos comentários surgiram após essa postagem o que pode ser justificado pelo maior espaçamento de tempo para essa publicação com relação às demais. Ao atualizar os dados referentes à visualização dessa postagem, até o dia 27/07/2017, no *blog* as visualizações passaram para 82. Na página do *Facebook*® a postagem teve o alcance de 363 pessoas, 2 curtidas e 3 compartilhamentos.

Já a postagem realizada no dia 26/07/2017, bastante tempo depois das anteriores, que compuseram o produto de mestrado, com a qual se pretendia retomar as discussões pertinentes às estratégias de ensino abordadas nessa pesquisa e mostrar a análise histórica como uma estratégia de ensino, contou até o dia 27/07/2017 com 118 visualizações no *blog* e 3 comentários. Na página do *Facebook*® a postagem teve o alcance de 4075 pessoas, 7 curtidas e 46 compartilhamentos. Essa postagem teve um alcance muito superior às anteriores, em um intervalo curtíssimo de tempo, o que pode ser justificado, por um tempo de existência maior da página no *Facebook*®, contando também com um número maior de pessoas que a acompanham e a compartilham.

É importante também destacar alguns comentários que surgiram na página do *Facebook*® durante diferentes postagens:

**Participante 10:** Quando inicio o ministrar dos conteúdos de funções inorgânicas começo pelos óxidos, peróxidos e superóxidos, passando posteriormente pelos ácidos, hidretos e bases e finalizando com os sais. Utilizo como material contextualizador dos óxidos a poluição ambiental (representada pelo alaranjado do pôr do sol) e pelos minerais (e seus minérios). Porém conecto o assunto a sistematização iniciada nos primórdios da química para evitar os vários nomes criados para uma mesma substância nos tempos da alquimia. (sic)

**Participante 11:** Eu, em minhas aulas, utilizo a definição de ácido da forma usualmente apresentada nos livros didáticos, mas é possível incrementar a definição e corrigi-la (com base na leitura do trabalho de Arrhenius hoje disponível na *internet*. Porém abordar as demais definições ácido-base é 'impraticável' com a carga horário disponibilizada semanalmente pelo Estado. (sic)

**Participante 12:** Minha nova proposta de definição da função ácido: Onde se lê: Segundo Arrhenius, ácidos são substâncias que produzem, em solução aquosa, íons hidrogênio; analogamente, bases produzem íons hidroxila em solução (Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n1/37.pdf>. Acessado em: 25 ago, 2016). Leia-se: “Ácidos de Arrhenius são substâncias que ao sofrerem dissociação eletrolítica produzem, em solução aquosa, íons hidrogênio; analogamente, bases de Arrhenius produzem íons hidroxila em solução”. (sic)

**Participante 13:** Entendo a proposta, mas creio ser importante incrementar um sistema classificatório para posteriormente adentrarmos nessa questão. Antes de

Lavoisier a classificação dos materiais era feita pelos alquimistas e, dependendo da localidade, uma mesma substância poderia ter nomes distintos. Nesse ponto as funções inorgânicas, enquanto classificação, foi um avanço considerável. Em relação ao comportamento ácido base de sais é óxidos, ao realizarmos o estudo de equilíbrio químico tal conceito classificatório poderia evoluir, pois o discente já teria aprendido conceitos sobre equilíbrio químico, auto-ionização da água, grau de ionização, [...], etc.). (sic)

**Participante 14:** Infelizmente, a meu ver, perdemos muito tempo com funções inorgânicas e outros conteúdos por que passamos praticamente metade do ano da 1ª etapa do ensino médio repetindo os assuntos e conteúdos vistos no 9º ano do ensino fundamental (outra história que também merece uma dedicação a parte). Penso que a história do sistema classificatório deveria ser ministrado no 9º ano do fundamental e no 1º ano do ensino médio esse assunto seria retomado e aprofundado (de modo ao caráter e reatividade de sais e óxidos ter seu comportamento compreendido de modo mais efetivo). (sic)

**Participante 15:** O conceito de ácidos e bases deve abordar as três leis teóricas existentes e mostrar que a Lei de Lewis é a mais completa, porém sem desmerecer os conceitos de Arrhenius. Ciência é igual a construção sólida de um Lar, com superposições de Tijolos com pilares e alicerces firmes! As Leis de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis se complementam! (sic)

**Participante 16:** Semana passada, durante as discussões após uma palestra, um professor falou sobre um fato que atrapalha e muito o ensino no nosso país, Ele disse que ensinamos de forma rasa porque nunca temos tempo para ensinar do jeito que gostaríamos. É muito mais fácil fazer o antigo feijão com arroz do que provocar um debate com a turma, até porque raramente as turmas estão dispostas a participar de um debate. Eu mesma já sofri críticas de alunos e da direção de uma escola por ser muito "detalhista" nas minhas explicações. Tudo que demandar mais tempo, nas nossas condições de trabalho, será mais complicado. Mas acho excelente essa proposta de uma aprendizagem reflexiva, inclusive estou trabalhando com isso! (sic)

Transcrições de alguns comentários da *Fanpage* do *Facebook*® – agosto/setembro (MARTINS *et al.*, 2016c).

Para todas as postagens foi possível observar um alcance maior de pessoas no *Facebook*® do que no *blog*, explicado pela representação dessa rede social na vida das pessoas nos dias de hoje. Segundo Soares (2016) o *Facebook*®, nos últimos anos, é a rede social mais utilizada entre os brasileiros, permitindo acesso e compartilhamento de informações quase que de maneira instantânea. Os comentários foram muito inferiores às visualizações, o que poderia ser explicado pela quantidade de informações que as pessoas têm acesso nas redes, dando uma lida superficial e dificilmente se aprofundando para construir um comentário. Canabarro (2012), em seu levantamento feito com um quantitativo de professores, observou que muitos participam de grupos no *Facebook*® sobre educação, porém participar de forma ativa (curtindo, comentando e compartilhando) é a realidade da minoria.

## Conclusões

Quando educadores estudam na tentativa de proporcionar melhorias ao ensino, essas precisam ser divulgadas e discutidas. Foi o que se fez com a criação dessas três ferramentas digitais

(*blog*, página e grupo fechado no *Facebook*®). Foi possível perceber o interesse dos possíveis educadores em buscar novas estratégias para ensinar o tema em discussão, o que representaria um engajamento inicial para estudos mais aprofundados necessários a construção do conhecimento e de caminhos para suas aulas.

Com a página no *Facebook*® foi possível fazer com que muitas pessoas tomassem conhecimento da pesquisa realizada já que o alcance das postagens mantém um número considerável, porém não são todas as pessoas que contribuem com comentários.

Muitos participantes das discussões propagam os obstáculos epistemológicos ao ensinar o tema “funções inorgânicas” reforçando, por exemplo, as classificações dos compostos inorgânicos em ácidos, bases, óxidos e sais apresentando resistência em classificar os compostos como ácidos ou bases de Arrhenius de acordo com a reatividade com a água. Com isso, se faz necessário fomentar novos caminhos de ensino da temática como discutido por (MARTINS, 2016, p. 24-43) e a manutenção de discussões com novas postagens a partir das ferramentas digitais construídas ao longo dessa pesquisa.

## Referências

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas: Papyrus Editora, 1990, 136 p.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 316 p.

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

CANABARRO, M. M. **Os professores e as redes sociais – É possível utilizar o Facebook para além do “curtir”?** 44f. Trabalho de conclusão de especialização pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2012.

FONSECA, M. R. M. **Química**, v. 1. São Paulo: Ática, 2013, 428 p.

MARTINS, F. P.; ALMEIDA, R. V; HERBST M. H. Construindo alternativas ao ensino das “Funções Inorgânicas” à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Anais XVIII ENEQ**. Florianópolis: 12 p., 2016a.

MARTINS, F. P.; PASSINATO, C. B.; ALMEIDA, R. V; HERBST M. H. **Discutindo o Ensino de Funções Inorgânicas**. Tema: Ensino de Química; Blog na plataforma *Wordpress*®. Rio de Janeiro: 2016b. Disponível em: <https://discutindoensinodefunesinorganicas.wordpress.com>

\_\_\_\_\_. **Discutindo o Ensino de Funções Inorgânicas**. Tema: Ensino de Química, Rede Social – Grupo fechado (I) e *Fanpage Facebook*® (II). Rio de Janeiro: 2016c.

Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/discutindoensinodefunesinorganicas> (I) e <https://www.facebook.com/discutindoensinodefunesinorganicas> (II)

MARTINS, F. P. **Construindo alternativas ao ensino das “Funções Inorgânicas” à luz da epistemologia de Gaston Bachelard**. 102f. Dissertação de mestrado pelo Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2016.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**, v. 2. São Paulo: Scipione, 2013, 380 p.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2012, 678 p.

RIBEIRO, M. G. L.; LARENTIS, A. L.; CALDAS, L. A.; GARCIA, T. C.; TERRA, L. L.; HERBST, M. H.; ALMEIDA, R. V. On the debate about teleology in biology: the notion of “teleological obstacle”. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1321-1333, out. – dez. 2015.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química cidadã**, v. 2. São Paulo: AJS, 2013, 458 p.

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**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 261-268, Nov. 2014.

SOARES, A. B; BARIN, C. S. Mídias Sociais como ferramenta de Ensino e Aprendizagem. **Anais 36º EDEQ**. Pelotas: p. 755-761, 2016.

USBERCO, J; SALVADOR, E. **Química**, volume único. São Paulo: Editora Saraiva, 2013, 816p.