

Elementos para a elaboração de uma estratégia didática para o ensino de química, destinada ao aprendizado de surdos e ouvintes, baseada em Raciocínio Qualitativo

Paulo Vitor Teodoro de Souza^{1*} (PG), Paulo Salles² (PQ), Ricardo Gauche³ (PQ).
*paulovitorteodoro@yahoo.com.br

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Catalão/Universidade de Brasília – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. ^{2,3} Universidade de Brasília – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências; Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Raciocínio Qualitativo, Estratégia Didática.

RESUMO: Este trabalho mostra os resultados iniciais de uma pesquisa que busca investigar estratégias didáticas no ensino de Química para estudantes surdos e ouvintes inseridos em um mesmo espaço de aprendizagem. Para tanto, apresentamos um levantamento bibliográfico em um dos principais periódicos sobre o ensino de Química no Brasil, a Revista *Química Nova na Escola*, de 1995 a 2016. Além disso, descrevemos resultados preliminares de uma aplicação de tecnologia baseada em Raciocínio Qualitativo, área da Inteligência Artificial, para construir um modelo de simulação sobre fenômenos químicos, previamente estudados como apoio a estudantes surdos e ouvintes separadamente. Percebemos que existem na literatura poucas produções de estratégias didáticas que levam em consideração a inserção de estudantes surdos junto a ouvintes na mesma sala de aula. Nesse contexto, modelos qualitativos podem oferecer oportunidades para um trabalho conjunto envolvendo estudantes surdos e ouvintes no ensino de Química, opção que pretendemos explorar em nossos estudos.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino de Ciências, muitas vezes pautado na exposição de informações, comumente recebe críticas, especialmente quando não se tem como foco principal a aprendizagem do estudante. Além disso, em tempos pós-modernos, com informações acessíveis de forma instantânea, os estudantes pouco se interessam por aulas predominantemente expositivas. Isso pode se dar por diferentes motivos: conteúdos de natureza abstrata, especialmente em Ciências; ações que não envolvem discentes com participação ativa na estratégia didática utilizada; aulas com características conteudistas, baseadas em memorização de fórmulas, regras e leis, bem como com o professor sendo o centro das atenções.

Quando se trata de estudantes com necessidades especiais, esses fatores são ainda mais preocupantes, uma vez que o processo de inclusão em sala de aula não se realiza por apenas inserir o aprendiz no espaço físico da escola. Segundo Reis e Silva (2012), o docente, no contexto de uma educação que pretende ser inclusiva, necessita ser reflexivo, com disposição para vivenciar uma nova realidade, lidar com as diferenças, limitações e especificidades de cada sujeito. No entanto, essa é uma realidade para a qual os professores, em muitos casos, não estão preparados.

Nessa perspectiva, Sousa e Silveira (2011) ressaltam que as instituições escolares ainda não conseguem promover um ensino inclusivo. Uma opção para minimizar a forma excludente de tratar os estudantes especiais das instituições de educação básica pode se basear em ações ou estratégias didático-pedagógicas específicas, que permitam incluir esses educandos nos processos ensino-aprendizagem. Dessa forma, os aprendizes surdos, por exemplo, deveriam ser incluídos, não somente no espaço físico da escola, mas sobretudo nas atividades que a escola proporciona.

Diante disso, percebe-se que uma das várias dificuldades existentes no sistema educacional brasileiro se baseia em aulas que, muitas vezes, não permitem inserir os estudantes como participantes ativos no processo de aprendizagem. Outra dificuldade decorre do fato de que estudantes com necessidades especiais, inseridos no espaço físico da escola, são excluídos na própria sala de aula, uma vez que estes dificilmente têm um envolvimento efetivo nas estratégias didáticas que a escola pode oferecer.

Atualmente, encontrar estudantes com algum tipo de necessidade especial em sala de aula já não é mais incomum, seja ela surdez, cegueira, *deficit* de atenção, Síndrome de *Down*, autismo ou outra. Dessa forma, fazem-se necessárias pesquisas que apontem reflexões sobre um ensino que busca ser inclusivo, bem como possibilidades de trabalhos que venham ao encontro de integrar estudantes com diferentes especificidades. Entendendo a grande dificuldade de estabelecer mecanismos que viabilizem ações inclusivas, apontamos, no presente trabalho, a elaboração de uma estratégia didática que pode ser utilizada em esforços de inclusão. Essa estratégia poderá ser utilizada por estudantes e, também, por professores que desejarem iniciar estudos sobre possibilidades de propostas inclusivas.

Estabelecemos uma proposta de trabalho voltada tanto para estudantes surdos e ouvintes, na qual são explorados, estrategicamente, aspectos visuais no material utilizado. De acordo com estudos realizados no âmbito de estratégias voltadas para a inclusão (MARSCHARK, 2005; RESENDE, 2010), percebe-se que estudantes surdos, em geral, desenvolvem bem suas habilidades visuais. E, nesse sentido, modelos qualitativos de simulação podem contribuir para o aprendizado dos estudantes surdos (SALLES; GAUCHE; VIRMOND, 2004; FELTRINI, 2009).

Tais modelos são construídos com técnicas desenvolvidas em Raciocínio Qualitativo (RQ), área da Inteligência Artificial que utiliza raciocínio simbólico para representar funções matemáticas sem o uso de dados numéricos. Desse modo, modelos qualitativos representam a estrutura e o funcionamento de sistemas diversos. Destaca-se a possibilidade de representar explicitamente relações de causa e efeito, o que contribui para a compreensão dos fenômenos em estudo.

Assim, modelos baseados em RQ representam a dinâmica de sistemas, as relações causais e permitem prever o comportamento do sistema, dadas as condições iniciais das simulações. Essas características favorecem aplicações em atividades educacionais, nas quais pode-se estimular o desenvolvimento de raciocínio hipotético-dedutivo e da criatividade do usuário (SALLES; GAUCHE; VIRMOND, 2004). Em nossa proposta, utilizamos o *software* Dynalearn (BREDEWEG *et al.* 2013), o qual vem demonstrando ter grande relevância para uso em atividades educacionais (por exemplo, FELTRINI, 2009; CAVALCANTE, 2015). Em seu trabalho, Feltrini (2009) demonstra como modelos qualitativos podem oferecer suporte para elaboração de materiais didáticos que integram recursos visuais, conduzem a formação de conceitos científicos e contribuem para o desenvolvimento do pensamento lógico dos estudantes surdos na educação científica.

Diante disso, o presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que investiga estratégias de ensino para inserir estudantes surdos, junto aos ouvintes, no processo ensino-aprendizagem, a partir do Raciocínio Qualitativo. É importante pontuar que a estratégia apontada neste estudo poderá ser utilizada não somente com os estudantes surdos e ouvintes, inseridos em um mesmo espaço de aprendizagem, mas também com professores em exercício ou em formação, para apropriação da ferramenta, baseada em RQ, visando elaborar propostas que contribuam para a educação inclusiva.

PERCURSO METODOLÓGICO

Para realização da pesquisa, fizemos um levantamento bibliográfico em um dos periódicos que se destaca na área de Ensino/Educação em Química e Ciências no Brasil, a Revista *Química Nova na Escola* (QNEsc), no período de 1995 a 2016. Buscamos quantificar os trabalhos publicados que apontam reflexões e/ou estratégias didáticas inclusivas, especialmente para surdos, no ensino de Ciências. Em seguida, tabulamos os dados encontrados, considerando o título da produção, o volume, o número e o ano de publicação.

Posteriormente, buscamos entender os aspectos fundamentais da modelagem, e fizemos um teste de conceitos utilizando o *software Dynalearn*, a partir do Raciocínio Qualitativo, considerando os resultados de pesquisas que apontam se tratar estratégia potencial para trabalhar com estudantes surdos e na formação continuada de professores (FELTRINI, 2009; RESENDE, 2010; LEÃO, 2011; CAVALCANTE, 2015). O *software Dynalearn* mostra diagramaticamente possíveis relações causais entre os tópicos de Ciências trabalhados, bem como a previsão de resultados de simulações.

Em seguida, elaboramos um pequeno texto, que denominamos *Texto Motivador*, sobre ligações químicas, especificamente ligação iônica, e Propriedades Coligativas. A criação do Texto Motivador teve o objetivo de nos nortear na simulação no *Dynalearn*. Vislumbramos articular o conteúdo de ligação iônica com as propriedades coligativas (ponto de fusão, de ebulição e de congelamento).

Por fim, iniciamos a modelagem considerando as possíveis relações causais entre os conteúdos citados: quantidade de íons na solução, concentração, condutibilidade, ponto de fusão, temperatura de ebulição e de congelamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os artigos da Revista QNEsc, desde a sua criação. Em seus 21 anos de existência (1995-2016), já foram publicados 652 artigos. Desses, foram encontradas dez publicações que versam sobre a educação inclusiva. Esses trabalhos foram encontrados nos volumes: 30 (sem número específico); 33, pertencendo ao número 1; 35, número 4; 36, números 1 e 3; e 37, números 1, 2 e especial. Desses, quatro discutem a inclusão de estudantes surdos no ensino de Química/Ciências, dos quais dois estão dispostos no volume 33, ambos no número 1; e dois artigos no número 36: o primeiro no número 1; e o segundo no número 3.

Logo abaixo, segue a Tabela 1 com a descrição dos textos:

Tabela 1: Artigos sobre inclusão publicados na Revista *Química Nova na Escola*

Artigo	Volume	Número	Ano
Ressignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias	30	Sem número específico	2008
Terminologias Químicas na LiBras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos.	33	1	2011
Aula de Química e Surdez: Interações Mediadas pela Visão.	33	1	2011
A Educação Inclusiva na Formação de Professores e no Ensino de Química: A Deficiência Visual em Debate	35	4	2013

Utilização do jogo de tabuleiro - ludo - no processo de avaliação da aprendizagem de alunos surdos	36	1	2014
O Diário Virtual Coletivo: Um Recurso para Investigação dos Saberes Docentes Mobilizados na Formação de Professores de Química de Deficientes Visuais	36	1	2014
Dez Anos da Lei da Libras: Um Conspecto dos Estudos Publicados nos Últimos 10 Anos nos Anais das Reuniões da Sociedade Brasileira de Química	36	3	2014
Kit Experimental para Análise de CO ₂ Visando à Inclusão de Deficientes Visuais	37	1	2015
Evidências para Além do Enxergar: Vivências e Significação do Conceito de Reação Química entre Alunos com Baixa Visão	37	2	2015
Reflexões sobre a Formação e a Prática Pedagógica do Docente de Química Cego	37	Especial 1	2015

Entre todos os artigos publicados na Revista QNEsc, aproximadamente 1,53% (10) referem-se a inclusão escolar. Quando pensamos nos relatos ou nas pesquisas referentes a inclusão de estudantes surdos, a porcentagem é ainda menor, uma vez que há apenas 4 (quatro) textos publicados, a saber: *Terminologias Químicas na Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos*; *Aula de Química e Surdez: Interações Mediadas pela Visão*; *Utilização do jogo de tabuleiro - ludo - no processo de avaliação da aprendizagem de alunos surdos*; *Dez Anos da Lei da Libras: Um Conspecto dos Estudos Publicados nos Últimos 10 Anos nos Anais das Reuniões da Sociedade Brasileira de Química*. Dessa forma, dos artigos publicados sobre inclusão escolar, os referentes a surdez correspondem a 0,61%.

Em etapa subsequente, faremos o levantamento aqui apresentados em dissertações e teses publicadas nacionalmente e internacionalmente, bem como em outras revistas científicas. Os dados apontados neste trabalho, mesmo que referentes apenas a QNEsc, já nos preocupam, por se tratar do principal periódico de ensino de Química no Brasil que chega até as escolas de educação básica. Embora a Revista seja de acesso livre, há ainda professores da educação básica que não a utilizam. Entretanto, nos cursos de Licenciatura em Química, possivelmente, os professores que estão em formação ou em exercício, têm ou já tiveram algum acesso a revista.

Diante desse contexto, apresentamos uma estratégia didática baseada na modelagem a partir do Raciocínio Qualitativo para estudantes surdos trabalharem junto com ouvintes. Baseamo-nos em estudos de Feltrini (2009) que ressaltam a potencialidade dessa estratégia didática, principalmente na inserção dos estudantes surdos, e nos estudos de Resende (2010), que utilizou modelos qualitativos e outros materiais didáticos para o desenvolvimento de conceitos tanto por alunos surdos como por alunos ouvintes. Entretanto, essas autoras não discutem possibilidades de trabalho simultaneamente com surdos e ouvintes no mesmo espaço de aprendizagem.

Assim, elaboramos o texto motivador sobre o conteúdo “Ligação Iônica e Propriedades Coligativas”. A intenção foi a de expor as ideias principais sobre o assunto a ser tratado. Preocupamo-nos com uma linguagem de fácil acesso, tanto para facilitar o início do aprendizado dos estudantes surdos e ouvintes, ou a professores que queiram se apropriar ferramenta, com o cuidado de não gerar problemas conceituais.

No Quadro 1, apresentamos o texto elaborado.

Quadro 1: texto motivador sobre Ligação Iônica

Ligação iônica
<p>A ligação iônica é um tipo de ligação que possibilita explicações sobre as propriedades de algumas substâncias na Natureza, como cloreto de sódio (NaCl) e brometo de potássio (KBr). Essas substâncias possuem, em sua composição, átomos de elemento caracterizado como metal e também de ametal. Um composto iônico é formado por íons que, em solução aquosa, são separados. Algumas características são específicas da ligação iônica – por exemplo, a forte atração de átomos que perdem elétrons e átomos que ganham elétrons. Os compostos iônicos, em água, alteram as propriedades da solução, como condutibilidade, temperatura de fusão, de ebulição e de congelamento. Assim, se aumentarmos o número de íons na solução, conseqüentemente a concentração aumentará. Além disso, a condutibilidade e a temperatura de ebulição também aumentarão. No entanto, a temperatura de congelamento e o ponto de fusão irão abaixar.</p>

A partir disso, iniciamos a modelagem no *software Dynalearn*. Buscamos, a partir do texto motivador, encontrar as possíveis formas de causa e consequência como: *a concentração da solução dependerá diretamente da quantidade íons, assim como condutibilidade e temperatura de ebulição*. Além da relação causal exposta, também buscamos sistematizar as ideias gerais básicas do conteúdo a ser estudado – por exemplo: *a ligação iônica ocorre entre átomos de elementos químicos distintos e, além disso, explica a existência de alguns compostos da Natureza. Para isso, existem algumas propriedades específicas que justificam a formação desses compostos, como a temperatura de fusão e a de ebulição*.

Para tanto, a abordagem diagramática, utilizada para elaborar o modelo qualitativo no *Dynalearn*, fornece três tipos de representações básicas: 1) entidades, que representam os objetos que constituem o sistema que está sendo modelado (ligação iônica, átomos, propriedades e substâncias da Natureza); 2) quantidades, que representam as características variáveis das entidades (íons, concentração, temperatura de fusão, de ebulição e de congelamento); 3) configurações, que representam as relações entre as entidades (possui, explica, tem); e 4) relações de influência, que especificam como as quantidades podem estar relacionadas entre si (sinais + e –). Logo abaixo, disposto na Figura 1, segue o modelo elaborado, com o valor inicial em uma quantidade, para começar a simulação.

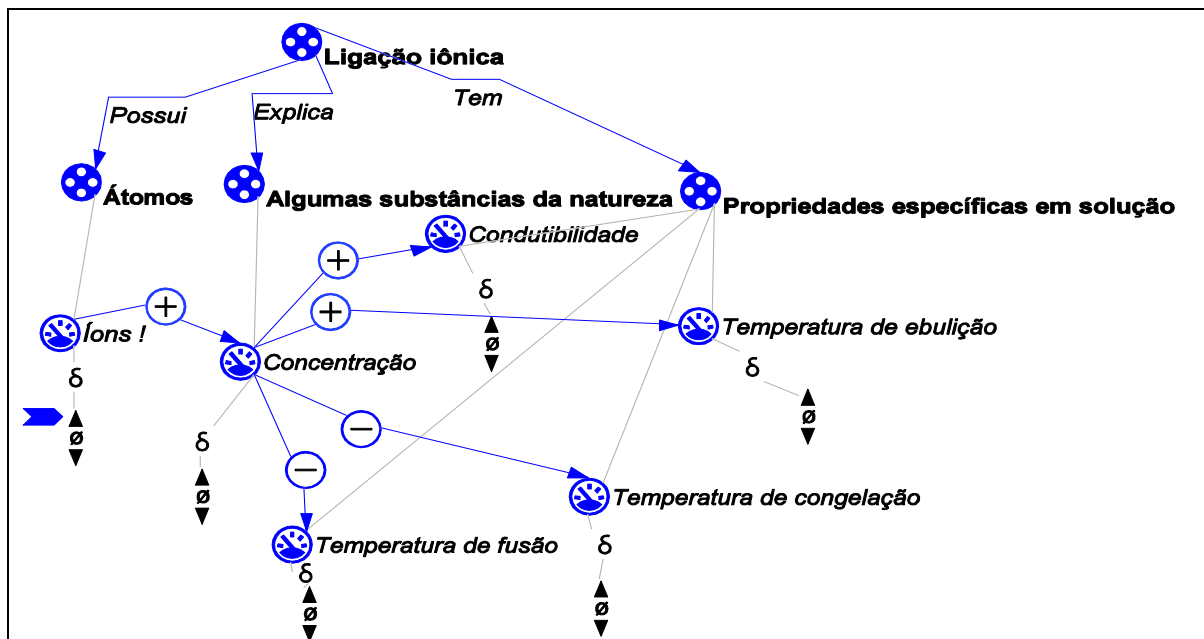


Figura 1: Modelo - Ligação iônica com outras relações causais

Pela Figura 1, podemos perceber, de forma mais clara, as relações causais dos conteúdos específicos de Química – Ligação Iônica e Propriedades Coligativas. Nota-se que a ligação iônica ocorre entre átomos de diferentes elementos químicos e esse tipo de ligação explica a existência de *algumas* substâncias da Natureza. Chamamos a atenção para a palavra em destaque “algumas” para ressaltar que existem substâncias formadas não apenas por ligações iônicas, mas também por ligações moleculares ou metálicas. As substâncias iônicas são formadas por íons e que, em água, alteram as propriedades de uma solução, como condutibilidade, temperatura de fusão, de ebulição e de congelamento. Assim, ao analisarmos a figura, verificamos que a quantidade “Íons” tem derivada com valor inicial “crescendo” (indicada pela seta azul). A Figura 2 mostra o resultado dessa simulação.

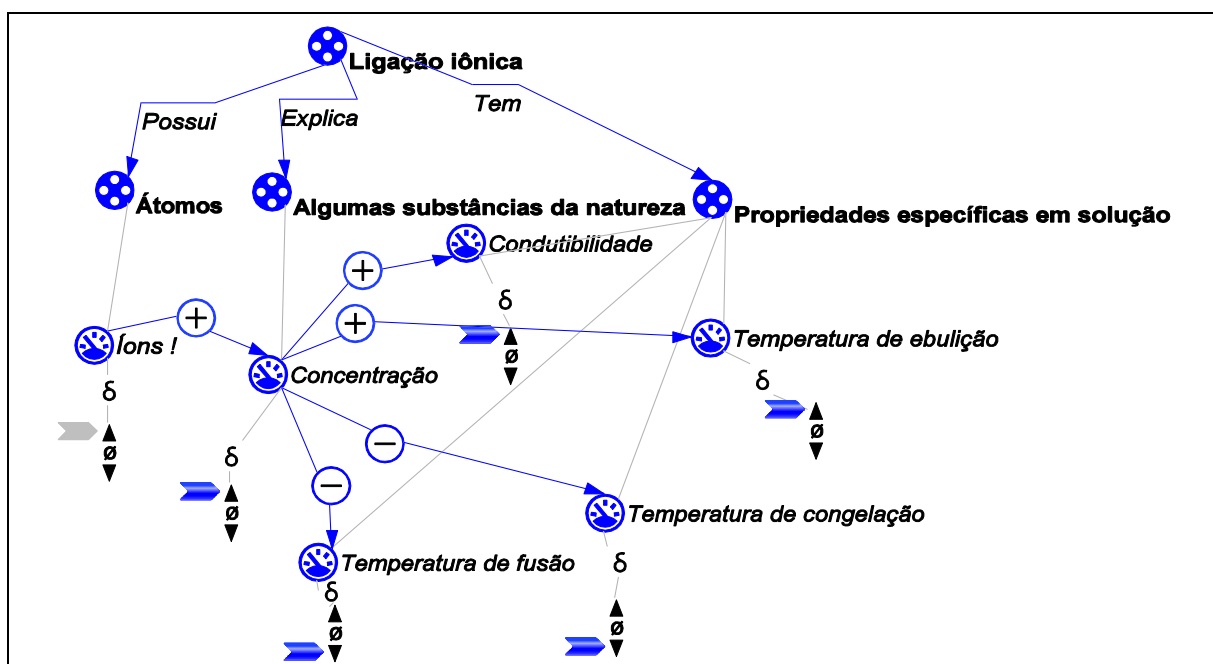


Figura 2: resultado da simulação com a derivada aumentando

Antes de entendermos o resultado dessa simulação, precisamos esclarecer que, no momento inicial, tínhamos apenas a seta azul, na derivada que representa a quantidade de íons (ver Figura 1). Após o início da simulação (Figura 2), a seta que antes era azul tornou-se cinza e apareceram setas azuis nas demais quantidades. Essas setas azuis indicam os resultados calculados pelo *DynaLearn* durante a simulação. Diante disso, o resultado dessa simulação pode ser descrito da seguinte forma: se aumentarmos o número de íons na solução, consequentemente a concentração aumentará. Além disso, a condutibilidade e a temperatura de ebulição também aumentarão. No entanto, a temperatura de congelamento e o ponto de fusão abaixarão.

A segunda possibilidade de simulação pode se referir quando a derivada tende a diminuir. Segue a Figura 3 que mostra o resultado da simulação.

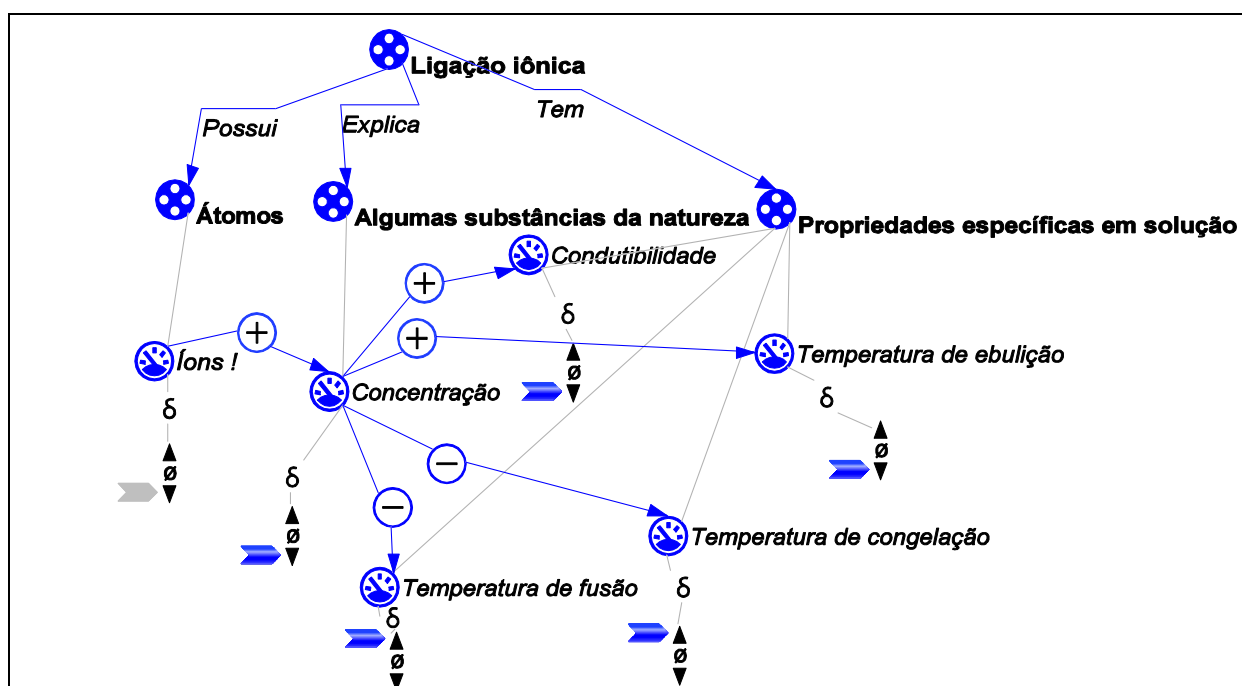


Figura 3: resultado da simulação com a derivada diminuindo

Percebe-se que a derivada foi indicada para diminuir (seta cinza), assim, as quantidades (representadas pelas setas azuis) temperatura de fusão, temperatura de congelamento irão aumentar. Por outro lado, as quantidades concentração, condutibilidade, temperatura de ebulição irão abaixar. Como última possibilidade de resultados, a derivada de “Íons” pode se manter estável. Fazendo a simulação, tem-se a figura 4.

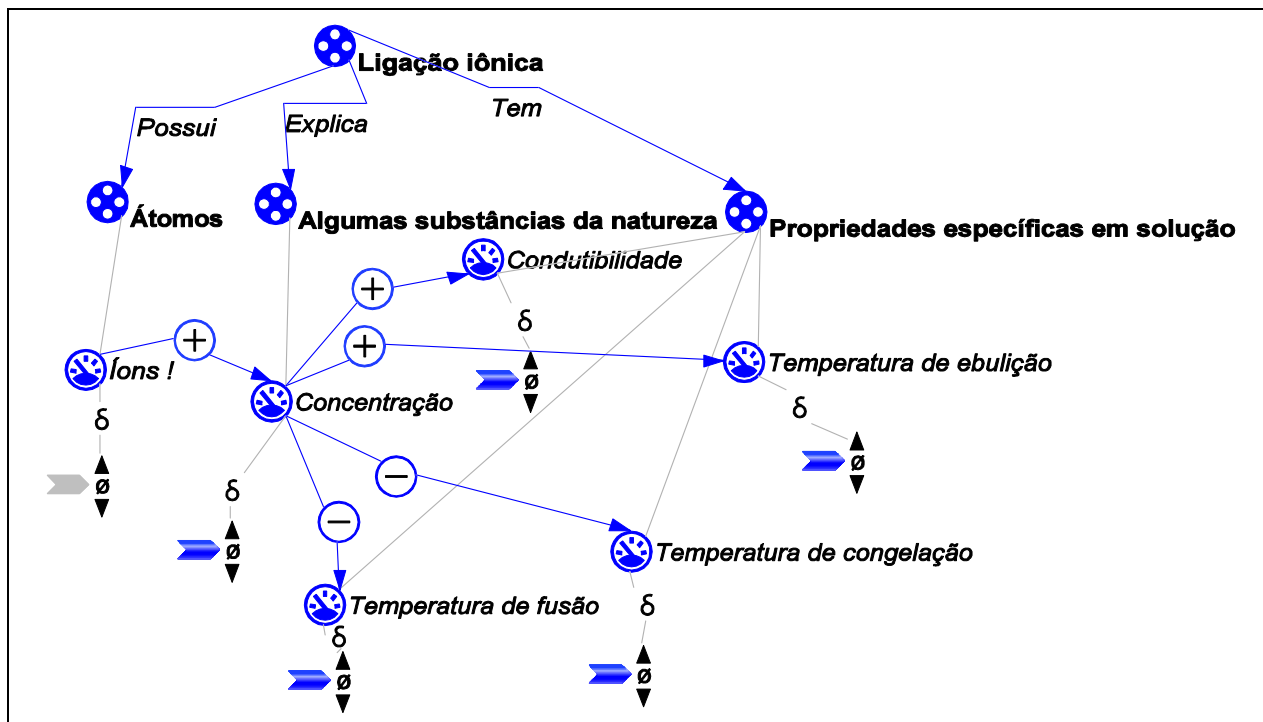


Figura 4: resultado da simulação com a derivada estável

Nota-se, pela Figura 4: se o número de íons na solução permanecer estável (derivada “zero”), a concentração, a condutibilidade, a temperatura, a temperatura de congelamento e o ponto de fusão também permanecerão estáveis.

Percebemos que na elaboração do modelo, baseado em RQ, a pessoa que constrói o modelo (o modelador), seja ele estudante ou docente, deve ter uma boa compreensão do conteúdo. Isto é, ele precisa se apropriar, mesmo que inicial, do assunto a ser tratado. Para isso, uma possibilidade para essa aproximação é utilizar um texto motivador retirado de alguma fonte bibliográfica ou elaborado especificamente para essa finalidade. O modelador precisa ler e entender o que está sendo discutido no texto, e nele ser capaz de identificar “entidades” (objetos principais) e respectivas “quantidades” (as variáveis), para, finalmente, perceber as relações causais entre as quantidades. Depois disso, o modelador implementa as entidades, as quantidades e as relações causais em *Dynalearn*, e faz simulações para mostrar os resultados.

Ao trabalhar com *software*, o modelador tem a possibilidade de sistematizar as ideias apresentadas no texto motivador, além de ter condições, também, de expressar suas concepções – estando certo ou não sobre o assunto. Caso o modelador tenha dúvidas, cabe ao docente, ou ao formador que eventualmente esteja trabalhando com professores, auxiliar o modelador para esclarecimentos sobre as relações causais. Ressaltamos que isso também é necessário e faz parte do processo de aprendizagem. Por fim, percebemos que a modelagem também colabora para exercitar o raciocínio lógico-dedutivo sobre o conhecimento a ser elaborado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho refere-se a parte de uma pesquisa e, por conseguinte, apresenta apenas resultados preliminares. Observamos que, na Revista *Química Nova na Escola*, foram publicados poucos trabalhos que discutem o ensino de Química e Ciências para surdos. A busca de outras referências bibliográficas e a identificação de

estratégias pedagógicas voltadas para a inclusão de estudantes surdos continua (SOUZA; GAUCHE; SALLES, 2015).

Percebemos, ao utilizar a ferramenta para modelar, que a estratégia é muito útil para organizar o conhecimento, de maneira sistemática e, ainda, prever resultados. Para fazer as previsões e elaborar o modelo, tivemos que pensar, refletir, raciocinar e concretizar as ideias na ferramenta. Acreditamos que isso é uma grande estratégia para que possamos aprender algo. Acreditamos que os estudantes também possam se entusiasmar com atividades dessa natureza, dependendo de como é abordado o assunto pelo docente, uma vez que o modelador inicia um momento de busca (investigação) para construir o modelo.

Outro ponto fundamental é que durante a modelagem de um conteúdo de Ciências/Química é necessário que tenhamos uma visão mais ampla da Ciência. Queremos dizer que não podemos pensar em um conteúdo compartimentado, como abordado em livros didáticos e ainda predominam as aulas de Ciências. Assim, ampliamos a visão a partir da articulação de conceitos de ligação iônica, normalmente trabalhados no 9.º Ano do ensino fundamental e na 1.ª série do ensino médio em articulação com as propriedades coligativas (temperatura de fusão, de ebulição e de congelamento), normalmente apresentados aos estudantes na 1.ª e na 2.ª séries do ensino médio.

Acreditamos que o modelo também colabora para superar um ensino de Química/Ciências fragmentado, linear e somente expositivo. Percebemos, durante a elaboração do texto motivador e da modelagem, a possibilidade de articular conceitos básicos de Ciências de dois assuntos que normalmente são trabalhados em séries distintas do ensino médio. Quando o docente trabalha de forma fragmentada, os estudantes acabam por ter uma visão distorcida e empobrecida da Ciência. E, dessa forma, a ferramenta possibilita superar esse tipo de ensino.

Neste trabalho, os modeladores foram os próprios pesquisadores, que inclusive elaboraram o texto motivador. Na próxima etapa, o modelo será apresentado para alunos surdos, ouvintes e professores, de modo a avançar no desenvolvimento de estratégias capazes de promover o trabalho conjunto de estudantes surdos e ouvintes incluídos em um mesmo espaço de aprendizagem. Acreditamos na possibilidade de os próprios estudantes elaborarem o texto motivador, caminho que pode ser investigado nesta pesquisa. Afinal, nossa intenção é intervir em escolas de educação básica para que os estudantes, juntamente com seus professores, possam se apropriar da ferramenta para modelarem.

Esperamos que as reflexões aqui apresentadas possam contribuir com outros trabalhos dessa natureza e, assim, avançarmos em estratégias de ensino que possam, de fato, ter como grande objetivo a educação em Ciências dos estudantes, apresentem eles ou não algum tipo de necessidade especial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREDEWEG, B.; LIEM, J.; BEEK, W.; LINNEBANK, F.; GRACIA, J.; LOZANO, E.; WIBNER, M.; BÜHLING, R.; SALLES, P.; NOBLE, R.; ZITEK, A.; BORISOVA, P.; MIODUSER, D. DynaLearn – An Intelligent Learning Environment for Learning Conceptual Knowledge. **Magazine**, v. 34, n.º 4, p. 46-65, 2013.

CAVALCANTE, T. F. **Avaliação do uso de modelagem qualitativa com apoio de agentes aprendizes virtuais na compreensão da dinâmica de sistemas por alunos do ensino fundamental**. Brasília, 2015. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade Planaltina, Universidade de Brasília.

FELTRINI, G. M. **Aplicação de modelos qualitativos à educação científica de surdos**. Brasília, 2009. 222 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Física, Instituto de Química, Universidade de Brasília.

LEÃO, I. G. S. **O uso de modelos de Raciocínio Qualitativo para investigar a teoria e a dinâmica de metapopulações**. Brasília, 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.

MARSCHARK, M. et. al. Classroom interpreting and visual information processing in Mainstream education for deaf students: live or memorex? *American Education Research Journal Winter*. S. I, v. 42, n. 4, p.727-761, 2005.

REIS, E. S.; SILVA, L. P. O ensino das ciências naturais para alunos surdos: concepções e dificuldades dos professores da escola Aloysio Chaves – Concórdia/PA. *Revista do EDICC*, Campinas/SP, v. 1, p.240-249, out/2012.

RESENDE, M. M. P. **Avaliação do uso de modelos qualitativos como instrumento didático no ensino de ciências para estudantes surdos e ouvintes**. Brasília, 2010. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade Planaltina, Universidade de Brasília.

SALLES, P.; GAUCHE, R.; VIRGMOND, P. A qualitative model of the Daniel cell for chemical education. In. 18 TH international workshop on qualitative reasoning, Evanston Illinois – EUA, 2004.

SOUSA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas em Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos. **Química Nova na Escola**, vol. 33, n. 1, p-37-46, Fev/ 2011.

SOUZA, P. V. T.; GAUCHE, R.; SALLES, P. O início de uma pesquisa sobre o ensino de ciências para estudantes surdos. In: II Encontro do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEG) e II Encontro do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC), 2015, Brasília. **Anais...Brasília**: Instituto de Química da Universidade de Brasília, 2015, CD, p. 35.