

VIVÊNCIAS E REFLEXÕES SOBRE OS PRESSUPOSTOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA

Douglas de Rosis da Silva¹
Letícia Pereira de Jesus²
Adriano Chagas Lima³
Paula Rogéria da Silva Ferreira⁴
Graziele Borges de Oliveira Pena⁵

Resumo:

Como futuros professores de Química poderão possibilitar uma aprendizagem que alfabetize cientificamente seus alunos se eles próprios não são alfabetizados cientificamente? Eles são alfabetizados cientificamente? Espera-se dos professores de Química que estes promovam uma aprendizagem de Química ancorada na Alfabetização Científica. Mas, em que momento de suas experiências enquanto alunos tiveram oportunidade de vivenciar aprendizagens que pudesse refletir e possibilitar uma educação com pressupostos baseados na Alfabetização Científica? Desse modo, este trabalho visou o desenvolvimento e aplicação de metodologias teórico-didáticas baseadas nos Três Momentos Pedagógicos utilizando-se da temática da ingestão acrílica de sódio na alimentação para possibilitar e verificar como futuros professores de Química do curso de Licenciatura em Química do último período do ano de 2019, da Universidade Federal de Mato Grosso do Campus Universitário do Araguaia, percebem a Alfabetização Científica. A pesquisa, além de levantar vários dados importantes, conseguiu também, oportunizar vivências e experiências sobre os pressupostos da Alfabetização Científica na formação inicial em Química

Palavras chave:

Formação docente. Licenciatura em Química. Alfabetização científica. Três momentos pedagógicos. Ingestão acrílica de sódio.

VIVENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE LOS REQUISITOS DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN LA FORMACIÓN INICIAL EN QUÍMICA

Resumen:

Si futuros profesores de Química no están alfabetizados científicamente durante su aprendizaje, podrá comprometer que consigan alfabetizar científicamente sus alumnos. Si espera de los profesores de Química que promuevan un aprendizaje de Química anclado en la Alfabetización Científica. Pero, en pocos o casi ningún momento de sus experiencias, en cuanto alumnos, fue oportunizado experimentar aprendizajes que pudiesen desencadenar la

¹ Graduado em Licenciatura em Química - Universidade Federal de Mato Grosso – Pontal do Araguaia (MT). E-mail: douglasderosis@hotmail.com

² Graduada em Licenciatura em Química - Universidade Federal de Mato Grosso – Pontal do Araguaia (MT). E-mail: leticiapj88@gmail.com

³ Graduado em Licenciatura em Química - Universidade Federal de Mato Grosso – Pontal do Araguaia (MT). E-mail: adriano_iafv@hotmail.com

⁴ Mestre em Química - Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá (MT). E-mail: paula_rogeria07@hotmail.com

⁵ Doutora em Química – Universidade Federal de Mato Grosso – Pontal do Araguaia (MT). E-mail: grazieleborges@hotmail.com

reflexión y posibilitar una educación con hipótesis basadas en la Alfabetización Científica. De ese modo, este trabajo tiene como objetivo el desarrollo y aplicación de metodologías teórico-didácticas basadas en los Tres Momentos Pedagógicos utilizándose del tema de la ingesta acrítica de sodio en la alimentación para posibilitar y verificar como futuros profesores de Química del curso de Licenciatura en Química del último período do año de 2019, de la Universidade Federal de Mato Grosso del Campus Universitário do Araguaia, perciben la Alfabetización Científica. La pesquisa, además de recoger varios datos importantes, ha conseguido también, oportunizar vivências y experiencias sobre las hipótesis de la Alfabetización Científica en la formación inicial en Química.

Palabras clave:

Formación del profesorado. Licenciada en Química. Alfabetización científica. Tres momentos pedagógicos. Ingesta de sodio acrítica.

EXPERIENCES AND REFLECTIONS ON THE ASSUMPTIONS OF SCIENTIFIC LITERACY IN EARLY CHEMISTRY TRAINING

Abstract:

If future Chemistry teachers are not scientifically literate during their training, this could compromise their ability to scientifically literate their students. Chemistry teachers are expected to promote Chemistry learning based on Scientific Literacy. However, in very few or almost no moments of their experiences as students they had the opportunity to experience learning that could cause reflection and allow education with assumptions based on Scientific Literacy. Therefore, this essay aimed the development and application of theoretical and didactic methodologies based on the Three Pedagogical Moments using the uncritical sodium ingestion on diets theme to qualify and verify how future Chemistry teachers in the 2019 last semester Chemistry Licentiate Degree course from Mato Grosso Federal University, Campus of Araguaia, perceive Scientific Literacy. This research, in addition to raising several important data, also managed to provide experiences on the assumptions of Scientific Literacy in early Chemistry training.

Key words:

Teacher education. Chemistry graduation. Scientific literacy. Three pedagogical moments. Uncritical sodium intake.

Introdução

De acordo com os documentos orientadores da educação nacional, já considerando os mais recentes, como a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BRASIL, 2018) e com as atuais tendências internacionais e nacionais identificadas pelos pesquisadores da área de Ensino de Química, a aprendizagem dos conhecimentos Químicos tem importante papel para propiciar que os indivíduos vivam em sociedade interagindo e agindo de forma consciente considerando para isso as relações existentes entre ciência, sociedade, tecnologia e

meio ambiente, além de possibilitar a compreensão de que essas relações estão em constante mudanças (PENA & MESQUITA, 2018; MILARÉ *et al.*, 2009; ECHEVERRIA & MELLO, 2008; MORTIMER & SANTOS, 2008; SANTOS & SCHNETZLER, 2003; AULER & DELIZOICOV, 2001).

Essa forma crítica de interagir e agir do indivíduo na sociedade, utilizando-se dentre outros, dos conhecimentos Químicos é compreendida como a Alfabetização Científica. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), o termo Alfabetização Científica designa as ideias de um ensino que permita os alunos interagirem com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Contudo, há um equívoco dos professores no modo de compreender em como se dá a aprendizagem de conhecimentos Químicos que seja capaz de promover formar cidadãos alfabetizados cientificamente. Para muitos docentes se firmou a crença de que ensinar para atingir tais objetivos se resume ao ensino das definições e citação delas associando a exemplos do cotidiano. Chassot (2004), afirma que os conhecimentos Químicos devem estar encharcados de realidade o que não desemboca:

[...] no reducionismo que virou o modismo *Química do cotidiano* (às vezes, apenas de utilitarismo), mas ensinar a Química dentro de uma concepção que destaque o papel social desta, por meio de uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e (também) religiosa. (CHASSOT, 2004, p.164).

Desse modo, é necessário superar o pensamento simplista do fazer docente em Química e o modismo da *Química do Cotidiano* mencionado por Chassot (2004). Todavia, essa superação é complexa e depende de vários fatores, como menciona Maldaner (2003) como a mudança de paradigma e de ruptura de práticas já instauradas. Além disso, é necessário incorporar à formação inicial de professores de Química conhecimentos profissionais específicos docentes de Química, Pena e Mesquita (2020) mencionam o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (PCKC) e a Base de conhecimento para ensinar Química, o que colaboraria também para a melhoria do processo de ensino e na Educação Básica que está intimamente interligada com as melhorias na formação inicial de professores.

Para a melhoria da prática docente e do processo de ensino e aprendizagem de Química que possibilite uma formação com vistas à Alfabetização Científica na Educação Básica, a formação inicial desempenha papel fundamental. Entretanto, a mesma, não pode ser responsabilizada unicamente para a resolução dessa questão, uma vez que, há diversos fatores que influenciam e dificultam a melhoria da formação inicial. As condições da Educação Básica também influenciam no processo de ensino e aprendizagem.

A formação inicial vivencia diversas dificuldades que afetam, dentre outros, na qualidade da formação de professores, tais como falta de financiamento adequado ao Ensino Superior, contratação de professores por concurso público e na quantidade que atenda a demanda, o que não ocorre, sobrecarga de trabalho dos docentes, melhoria das condições de trabalho dos professores, facilitar e fomentar à formação continuada, incentivo à realização da pesquisa científica, financiamento e valorização da pesquisa, valorização e reconhecimento social da carreira docente, políticas públicas colocadas em ação, propiciar condições para que os estudantes consigam se manter na universidade com condições de se dedicar aos estudos, dentre vários outros fatores.

Já na Educação Básica, alguns fatores que influenciam na melhoria do processo de ensino e aprendizagem são: falta de concursos públicos para a contratação de professores, desvalorização salarial, desvalorização social da profissão, carga horária de trabalho alta, falta de incentivo à formação continuada, tempo reduzido para o preparo de aulas, falta de condições de trabalho, muitos alunos em sala de aula, falta de orientação psicológica aos professores e alunos, propiciar condições de estudo aos alunos. Gatti (2010) ainda menciona, “[...] políticas educacionais postas em ação, o financiamento da educação básica, aspectos das culturas nacional, regionais e locais, hábitos estruturados, [...] os planos de carreira e salário dos docentes da educação básica” (GATTI, 2010, p. 1359).

Como afirma Marcelo Garcia (2009) a formação de professores e a melhoria da educação básica são processos indissolúveis. “Dessa forma, a melhoria do processo de ensino-aprendizagem só será alcançada se houver o reconhecimento de que este processo é imbricado e que não ocorrerá com esforços pueris aplicados em um ou em outro fator de forma isolada” (PENA, 2018, p. 16).

Não desconsiderando a relevância e os vários aspectos que dificultam a formação de professores de Química, neste artigo nos baseamos na seguinte premissa: Como futuros professores de Química poderão promover uma aprendizagem que alfabetize cientificamente seus alunos se eles próprios não são alfabetizados cientificamente? Eles são alfabetizados

cientificamente? Espera-se dos professores de Química que estes promovam uma aprendizagem de Química ancorada na Alfabetização Científica. Mas, em que momento de suas experiências, enquanto alunos, os professores tiveram oportunidade de vivenciar aprendizagens que pudessem refletir e possibilitar uma educação baseada nos pressupostos da Alfabetização Científica?

Desse modo, este trabalho tem como objetivo descrever parte de uma pesquisa desenvolvida com futuros professores de Química do curso de Licenciatura em Química do último período do ano de 2019, da Universidade Federal de Mato Grosso do Campus Universitário do Araguaia, que visou o desenvolvimento e aplicação de metodologias teórico-didáticas baseadas nos Três Momentos Pedagógicos utilizando-se da temática da ingestão acrítica de sódio na alimentação para possibilitar e verificar como futuros professores de Química percebem a Alfabetização Científica.

Possibilitar momentos de aprendizagem durante à formação inicial que fomente o entendimento do conceito e importância da Alfabetização Científica pode possibilitar a conscientização e modificar a forma de ser e agir dos futuros professores de Química na sociedade e quiçá que eles incorporarem a Alfabetização Científica em suas práticas de ensino.

A temática da ingestão acrítica de sódio na alimentação

A conservação de alimentos já é realizada há séculos, mas, somente com o desenvolvimento da ciência é que os alimentos passaram a ser conservados utilizando-se aditivos químicos. A conservação alimentar propiciada pela indústria Química foi e ainda é importante para garantir a alimentação da população que vive em sua maioria na área urbana, correspondendo a 84,72% da população brasileira (IBGE, 2016).

Todavia, nos últimos anos, em várias partes do mundo e no Brasil, o aumento acelerado e acrítico, tanto da produção como do consumo de alimentos industrializados tem atraído a atenção dos órgãos reguladores e da comunidade científica como um todo, pelo empobrecimento da dieta e, especialmente, pelo aparecimento de doenças crônicas não-transmissíveis, responsáveis, principalmente, pelas doenças do aparelho circulatório, diabetes e neoplasias, resultando em modificações no padrão de adoecimento global na segunda metade do século XX (BRASIL, 2014; POLÔNIO & PERES, 2009)

O Ministério da Saúde tem coordenado estratégias nacionais com objetivo de reduzir o consumo de sódio, bem como firmado, acordos com associações de indústrias de alimentos, para redução gradual do teor de sódio nas categorias consideradas prioritárias de alimentos processados (BRASIL, 2014).

Todavia, o ambiente educacional, segundo Lima *et al.*, (2014), deve proporcionar aos professores e alunos a aquisição de conhecimentos e habilidades para permitir um ensino que permita à realização de escolhas conscientes dos alimentos ingeridos e também, de exigir que os alimentos industrializados sejam menos nocivos à saúde, ou seja, comportamento de indivíduos alfabetizados cientificamente.

Os Três Momentos Pedagógicos

Muitas são as opções didático-metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da ciência Química. Uma delas, Três Momentos Pedagógicos (3 MP) se baseia na abordagem temática na perspectiva dialógico-problematizadora de Freire (1987), e foi desenvolvida por Delizoicov e colaboradores (2011). Na citação abaixo são descritas as três etapas que constituem essa abordagem didático metodológica. O primeiro momento é denominado de *Problematização Inicial* e consiste em:

[...] em apresentar situações reais que os alunos presenciam e que, ao mesmo tempo, estão envolvidas com os temas a serem discutidos. Tais situações exigem a introdução de conhecimentos teóricos para sua interpretação. O conhecimento explicitado pelo aluno na tentativa de compreender essas situações iniciais é então problematizado a partir de questionamentos, primeiramente em grupos pequenos e, posteriormente, com toda a sala. O professor organiza a discussão não para fornecer explicações prontas, mas almejando o questionamento das posições assumidas pelos estudantes, fazendo-os refletir sobre explicações contraditórias e possíveis limitações do conhecimento por eles expressado, quando comparado ao conhecimento científico necessário à interpretação do fenômeno e do qual o professor deve ter o domínio. Nesse momento, o aluno deve ter o distanciamento crítico de suas interpretações da(s) situação(ões) proposta(s), reconhecendo a necessidade de novos conhecimentos com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente (FRANSCISCO Jr. *et al.*, 2008, p. 35).

No segundo momento denominado *Organização do Conhecimento*:

[...] os conhecimentos são necessários para a compreensão das situações iniciais devem ser estudados de forma sistematizada. Problemas de lápis e papel, questionários semi-abertos, vídeos, atividades de modelizações, entre outros, são recursos que podem desempenhar o papel formativo e construtivo da apropriação crítica dos conhecimentos. (FRANSCISCO Jr. *et al.*, 2008, p. 35).

O terceiro e último momento da abordagem didático metodológica dos 3 MP é denominado *Aplicação do Conhecimento* que pode ser compreendido como a etapa na qual destina-se

[...] capacitar os alunos na utilização do conhecimento que vem sendo adquirido. Tal conhecimento é mais bem sistematizado, ao mesmo tempo em que é empregado para analisar e interpretar as situações propostas inicialmente e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos. Problemas abertos que possam generalizar esses conhecimentos podem ser postos em prática. (FRANSCISCO Jr. *et al.*, 2008, p. 35)

Mesmo que o 3MP seja uma abordagem didático metodológica ela possibilita outras aplicações, tais como mencionam Muenchen (2010) e Muenchen e Delizoicov (2014) para a utilização como estruturantes de currículos. Pois, a partir da obtenção de informações sobre os alunos e a comunidade na qual eles estão inseridos que se constituem problemáticas do tipo sociais. Os professores e a comunidade escolar podem organizar um levantamento das situações que os alunos vivenciam e ou que a comunidade vivencia e que podem ser consideradas problemáticas sociais. Após a realização inicial desse levantamento de dados, que pode ocorrer de várias formas, codificam-se as situações significativas obtidas a partir dos instrumentos aplicados e, como resultado chega-se à problematização inicial num contexto menos amplo e em um contexto mais amplo ao *tema gerador* em torno do qual será construído o currículo da escola.

Além da utilização dos 3MP como abordagem didático metodológica e estruturante de currículos, a sua primeira etapa, *Problematização Inicial*, possibilita o levantamento de questões problemáticas de cunho social de um determinado círculo de pessoas. Como nesta pesquisa, tínhamos o interesse de investigar se os futuros professores de Química (sujeitos da pesquisa) possuem atitudes críticas frente à ingestão de sódio na alimentação, características de indivíduos alfabetizados cientificamente, adotamos o primeiro momento dos 3MP como um dos instrumentos metodológicos de coleta de dados.

Metodologia

A pesquisa adota os pressupostos teóricos tanto da pesquisa qualitativa como quantitativa. Como afirma Strauss e Corbin (2008) “As formas de pesquisa qualitativas e quantitativas têm seus papéis a desempenhar na teorização. A questão não é usar uma forma ou outra, mas, sim como essas formas devem trabalhar juntas para promover o desenvolvimento de teorias” (p. 45).

Mesmo adotando métodos estatísticos característicos do paradigma de pesquisa quantitativa também foram consideradas nesta pesquisa, procedimentos da pesquisa que se constitui como qualitativa, tais como: “a busca de interpretações sobre fenômenos complexos, sendo necessários a observação, o registro e a análise do fenômeno estudado, visando ao entendimento de sua complexidade (FLICK, 2009 *apud* SCALCO *et al.*, 2015, p. 138)

A pesquisa foi realizada com quinze participantes, estudantes da disciplina de Prática de Ensino de Química V, foram utilizadas oito horas/aulas para aplicação dos instrumentos de coleta de dados. Todas as informações que pudessem revelar as identidades dos participantes da pesquisa foram mantidas em sigilo. A identificação deles foi realizada por meio do uso da sigla “SP” que significa “Sujeito de Pesquisa”, seguida de underline () e com uma sequência de 01 a 15, que se refere ao número de identificação para cada um dos quinze participantes da pesquisa.

Foram utilizados como instrumentos metodológicos de coleta de dados, (1) dossiê produzidos pelos participantes da pesquisa, (2) questionário no formato de tabela e (3) observação participante. O questionário no formato de tabela teve como objetivo obter a quantidade total de sódio aproximada que é ingerida diariamente pelos participantes da pesquisa, que se perfaz por uma mescla de múltiplas escolhas e, também de perguntas abertas. O questionário foi composto por nove perguntas que versavam sobre alimentos ingeridos. A primeira pergunta do questionário era: Qual desses alimentos você costuma comer no café da manhã? O participante da pesquisa deveria marcar a(s) opção(ões) das quais faz diariamente a ingestão e em seguida nas colunas ao lado de cada opção completar com a quantidade da porção ingerida e na coluna mais a direita adicionar a quantidade de sódio multiplicada pela quantidade da porção ingerida. Para cada uma das nove perguntas foram oportunizadas entre cinco a dez opções de alimentos. Mas, os participantes poderiam adicionar outras opções que não estavam presente no questionário. A segunda pergunta se relacionava com o uso ou não de adoçante, a terceira questão se relacionava com alimentos ingeridos no período do almoço, a quarta questão versava sobre as opções de tempero utilizadas para o preparo de alimentos, a sexta, sétima, oitava e nona questão, respectivamente abordavam opções de sobremesa, jantar, saladas e refrigerantes, sucos e achocolatados. Ao final de cada questão o sujeito de pesquisa deveria somar a quantidade de sódio e no final do questionário somar a quantidade de sódio ingerida nas nove respostas.

A análise de dados do instrumento (2) se deu considerando procedimentos estatísticos e os pressupostos da análise qualitativa. Quanto ao instrumento (3) a observação foi do tipo participante e os seus resultados anotados em um caderno de campo.

Utilizando dos pressupostos do primeiro momento pedagógico dos 3MP, *Problematização inicial*, foi solicitado aos participantes da pesquisa que observassem e anotassem durante três dias tudo que ingeriam. Não foi informado aos participantes da pesquisa o objetivo de tal atividade. Mesmo assim, todos concordaram em realizar a atividade proposta, essa atividade nos levou a um dossiê com informações importantes sobre a alimentação dos envolvidos com a pesquisa.

Após os participantes terem produzido esse dossiê, e de posse deles, os mesmos foram solicitados a responder um questionário do tipo tabela que tinha como objetivo identificar a quantidade total de consumo de sódio ingerida pelos estudantes diariamente. De posse do dossiê, para responder o Questionário (do tipo tabela) os participantes receberam uma lista com informações nutricionais referentes à quantidade de sódio de diversos alimentos (elaborada pelos pesquisadores).

Os participantes da pesquisa fizeram o cálculo total de sódio ingerido e os valores foram anotados no quadro da sala de aula. Nesse momento os participantes da pesquisa foram informados sobre o valor de sódio que deve ser ingerido diariamente recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). As reações e falas dos sujeitos de pesquisa foram observadas e anotadas no caderno de campo. Cálculos estatísticos foram realizados no quadro e discutidos com os participantes da pesquisa. Os cálculos visavam verificar qual a porcentagem de alunos que não ingere a quantidade de sódio recomendada diariamente e qual a porcentagem de sódio é ingerida acima do limite recomendado.

Resultados e discussão

O uso na alimentação de uma colher de sal de cozinha de sobremesa que contém aproximadamente 5 gramas de cloreto de sódio (NaCl), propicia a ingestão máxima de sódio diária, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda a ingestão de 2 a 2,4 g/dia (WHO, 2006). Entretanto, o sódio, não está presente apenas no sal de cozinha (cloreto de sódio), ele também está em diversos alimentos especialmente, na forma de conservantes, como: o sorbato de sódio, benzoato de sódio, sulfitos de sódio, nitritos e nitratos de sódio, dentre outros (SILVA & OLIVEIRA, 2013). Ao aplicarmos o segundo instrumento

metodológico, questionário obtivemos os seguintes dados referentes à quantidade de sódio ingerida por cada participante da pesquisa, que estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade e excesso de sódio ingerida pelos participantes da pesquisa.

Sujeito de pesquisa	Valor de sódio diário consumido (g)	Quantidade acima de sódio que consome (g)*
Sp_01	11,33	8,93
Sp_02	13,00	10,60
Sp_04	8,74	6,34
Sp_06	6,71	4,31
Sp_07	3,56	1,16
Sp_03	3,70	1,30
Sp_08	3,37	0,97
Sp_10	6,03	3,63
Sp_11	2,41	0,01
Sp_14	4,59	2,19

*considerando o valor máximo da faixa de ingestão de sódio recomendada pela OMS de 2,4 g de sódio por dia. **Fonte:** autores.

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, apenas um participante da pesquisa ingere a quantidade de sódio diária recomendada pela OMS, ou seja, 90% dos futuros professores de Química, participantes da pesquisa ingerem quantidades de sódio acima do recomendado. Foi notório o espanto dos participantes com os valores obtidos. Os mesmos desconheciam a quantidade de sódio que ingeriam. Alguns comentaram que achavam que ingeriam sódio acima do valor recomendado, mas, não imaginavam que esse valor era tão alto. Todos os participantes desconheciam o valor recomendado de ingestão de sódio recomendado pela OMS.

Dentre os 90% dos participantes que ingerem sódio acima do valor recomendado pela OMS, dois Sp_02 e Sp_01 consomem, aproximadamente 5,5 e 5,0 vezes mais sódio do que o recomendado. Sp_04, Sp_06 consomem aproximadamente 3 vezes mais do que o recomendado. Esses valores foram calculados utilizando-se o valor máximo da faixa de sódio recomendada pela OMS que é 2,4 g. Somente quatro participantes da pesquisa (Sp_07, Sp_08, Sp_03 e Sp_11) não consomem o dobro do que pode ser ingerido de sódio diariamente. O consumo de sódio pelos brasileiros tem estado cerca de 2 vezes mais do que o preconizado pela Organização Mundial de Saúde segundo Sarno *et al.* (2013).

Durante o preenchimento do questionário os participantes da pesquisa, perceberam que alguns alimentos que consomem possuem grande quantidade de sódio tais como: azeitona, temperos prontos, tempero de macarrão instantâneo, salsicha, bolacha recheada (a maioria dos participantes ingere o pacote inteiro), dentre outros. Alguns participantes não compreendiam por que havia sódio em alimentos doces, como bolachas e molho tarê, evidenciando o desconhecimento dos principais aditivos Químicos que promovem a conservação de alimentos. Outro aspecto identificado pela observação é que alguns participantes da pesquisa não descartam a água das conservas como, milho e ervilha e não tem hábito de lavar esses alimentos antes de ingeri-los.

Alguns alimentos não foram adicionados no questionário como por exemplo o Tererê. Uma bebida típica da região e muito consumida pelos indivíduos naturais desta localidade. A maioria das marcas deste produto não possui sódio, entretanto algumas delas possuem 31 mg por 200 g e até 0,5 g de sódio por 200 mL. Considerando que o hábito de beber o Tererê é de várias vezes ao dia, esse alimento poderia ter sido adicionado no questionário. Alguns dos participantes toma em média de seis a sete copos por dia. Se caso a marca de Tererê consumida fosse a que possui o valor de 0,5 g de sódio por mL isso resultaria em um consumo de sódio de 3,0 a 3,5 g, muito superior ao total de sódio que pode ser ingerido diariamente.

Desta maneira, percebemos que se o questionário for aplicado elaborado após ouvir os alunos, especialmente, considerando seus hábitos alimentares o mesmo pode ser mais eficiente. Em alguns momentos os participantes tiveram que ler rótulos de alimentos disponíveis na internet pois, alguns alimentos que eles consumiam não constava na lista que foi preparada pelos pesquisadores.

Deste modo, percebemos uma possibilidade de melhorar a proposta didática que seria, após a produção do dossiê os próprios estudantes buscassem os rótulos dos alimentos que consomem. Entretanto, é necessário que o dossiê seja feito sem o conhecimento do objetivo (verificar quantidade de sódio ingerida) e que ele seja entregue para o professor ou pesquisador antes da realização da busca pelos rótulos. Uma vez que, muitos podem querer alterar os valores do dossiê para se enquadrarem dentro da faixa recomendada de sódio. A possibilidade de procurar nos rótulo de alimentos a informação nutricional relativa ao sódio ao invés de receber uma tabela já com os valores e porções prontas (como a disponibilizada pelos pesquisadores) reduz a possibilidade de entenderem os rótulos e de se familiarizarem

com eles, inclusive pode possibilitar a dificuldade que os participantes da pesquisa apresentaram, o de compreender a relação entre a quantidade de sódio e porção.

Ficou evidente pelas falas dos participantes da pesquisa (futuros professores de Química) que eles não possuem o hábito de ler o rótulo dos alimentos e não fazem suas escolhas de compra baseando-se por ele. Além disso, os altos valores observados de ingestão de sódio pelos participantes da pesquisa, a falta de conhecimento deles sobre essa ingestão de sódio ser muito acima da quantidade recomendada, desconhecimento do valor de sódio diário recomendado, “choque” ao descobrir que alimentos muito consumidos diariamente possuem alto índice de sódio evidencia que os futuros professores participantes da pesquisa não são críticos em relação a essa temática (ingestão de sódio) e não se comportam como pessoas alfabetizadas cientificamente. Ao se tornarem professores sem refletir provavelmente não terão condições de ensinar Química formando cidadãos alfabetizados cientificamente.

É importante salientar, que se o futuro professor tiver oportunidade de refletir e de se tornar alfabetizado cientificamente não significa que ele mudará seus hábitos e nem que incorporará isso em sua prática, observe a Figura 1. No último quadro da figura, as escolhas por pessoas críticas podem ser do tipo certas ou erradas, mas ambas são tomadas de forma consciente. Entretanto, há fatores que impedem que indivíduos críticos e conscientes tomem decisões do tipo “erradas”. Abordaremos isso um pouco mais a seguir.

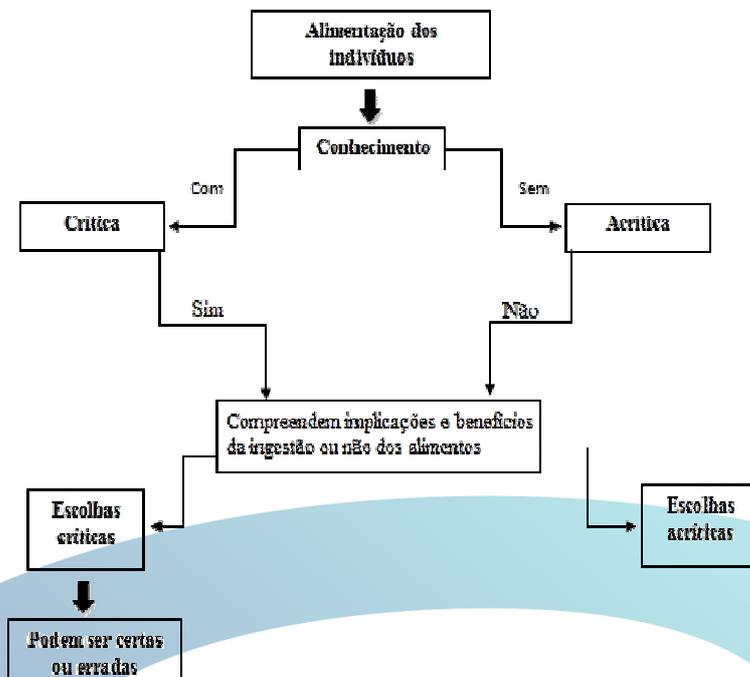


Figura 1 - Alimentação de indivíduos críticos e acríticos.

Fonte: autores.

A atividade realizada com os futuros professores de Química propiciou a reflexão sobre a tomada de decisão crítica sobre os alimentos, pois durante a observação participante, um dos sujeitos de pesquisa (Sp_03), mencionou em tom de lamentação, que agora (após a experiência vivida pela participação em nossa pesquisa) ao comer o pastel que come quase diariamente, sente culpa. Mas, ressaltou que não deixa de comer. Disse que compreende que deveria evitar. Outros participantes (Sp_01 e Sp_02), mencionaram que estão prestando mais atenção no que estão comendo e evitando alguns tipos de alimentos, diminuindo a quantidade de alimentos com alto teor de sódio, ou comendo de vez em quando. Essas falas são muito relevantes, já que esses participantes da pesquisa tiveram os valores mais altos de ingestão de sódio diária dentre os demais. A realização das atividades propostas pela pesquisa descrita neste trabalho evidenciou a oportunidade dos participantes da pesquisa, repensar hábitos alimentares, refletir sobre a escolha dos alimentos que serão ingeridos e promover a leitura de rótulos, dentre outros.

Além disso, a realização da atividade de pesquisa demonstrou potencial para discutir e desmistificar nos participantes da pesquisa que alimentos industrializados são ruins. Porque percebeu-se por eles, que as marcas podem possuir diferentes quantidade de sódio. É imprescindível que futuros professores de Química não compartilhem de ideias de senso comum, tais como: “se tem Química não é saudável”, uma vez que, a concepção de ciência do professor é transmitida para o aluno através da sua forma de ensinar.

Os professores também são produtos da sociedade e do meio, e, dessa forma, se não forem confrontados com questões relativas à produção do conhecimento científico, nos seus cursos de formação específica, tenderão a repetir e a reforçar as mesmas crenças e dogmas sobre a ciência (MALDANER, 2003, p. 59)

Sobre as escolhas críticas não acertadas, precisamos ressaltar que há fatores, tais como: contextuais, sociais e econômicos que influenciam nessa tomada de decisão. Um desses fatores que identificamos durante a realização da pesquisa é que a maioria dos participantes da pesquisa vivem longe das casas dos pais, sozinhos pela primeira vez e na condição de estudantes de graduação o tempo para dedicação à alimentação, ou seja, a falta dele, predispõe uma alimentação que dá preferências para lanches rápidos (fast food), macarrão instantâneo e quando preparam comida, utilizam de temperos prontos. Ressaltamos que alguns alimentos desses que foram mencionados, possuem a quantidade de sódio em uma só unidade ao equivalente a quase todo a quantidade de sódio que pode ser ingerido por diariamente. No macarrão instantâneo, a maior parte do sódio está presente no tempero e os valores podem chegar a 1.951 mg dependendo da marca, já em tempero prontos, algumas apresentam para cada 5 gramas (o equivalente a 1 colher de chá) 1647 mg.

Como dissemos anteriormente, ser crítico e ser alfabetizado cientificamente nem sempre é o que define a escolha do alimento que será comprado. Muitas vezes, o alimento com preço menor é o escolhido, mesmo reconhecendo que ele não é a opção mais saudável. Alimentos com baixos teores de sódio podem apresentar preços maiores, como ocorre no caso de algumas marcas de extrato de tomate e tomate pelado. Observe o Quadro 1.

Quadro 1 - Valores de quantidade de sódio (mg) de três marcas de extrato de tomate.

Informação Nutricional Porção de 30 g (2 colheres de sopa)	Marca A	Marca B	Marca C
Sódio	131	228	116

Fonte: autores.

A partir das quantidades de sódio descritas no Quadro 1, nota-se que todas as marcas representam a quantidade de sódio para uma mesma porção de produto, ou seja, de 30 gramas o que é equivalente a duas colheres de sopa. A marca “A” possui 131 mg, a marca “B” possui 228 mg e a marca “C” possui 118 mg. A marca “A” custa R\$ 3,19, a marca “B” custa R\$ 1,99 reais e a marca “C” custa R\$ 3,19 reais. Ou seja, para este caso, a marca com maior teor de sódio (marca B) é aquela que possui menor valor.

As marcas de tomate do tipo pelados possuem baixíssimo teor de sódio, observe o exemplo de uma marca exposto na Figura 2. Para cada 130 gramas do produto (equivalente a meia xícara de chá) o teor de sódio é de 5 mg. Isto significa que, a marca B (Quadro 1) possui para uma quantidade de produto referente à 130 gramas um teor de sódio dez vezes maior que a marca de tomate enlatado do tipo pelado da Figura 2, que custa R\$ 4,99 reais, valor bem acima dos valores de extratos de tomates.

Tomate Pelado		
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 130g (1/2 xícara de chá)		
	Quantidade por porção	%VDI(*)
Valor energético	26kcal=112kJ	1
Carboidratos	3,9g	1
Proteínas	1,6g	2
Fibra alimentar	1,2g	5
Sódio	5mg	0

*Não contém quantidades significativas de gorduras totais, gorduras saturadas e gorduras trans. **% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Figura 2 - Tabela nutricional de tomate enlatado do tipo pelado.

Fonte: autores

Dessa forma, o indivíduo pode acabar optando pelo produto com menor preço mesmo compreendendo que ele possui maior teor de sódio por questões econômicas. Ainda há os indivíduos que dependem para alimentação o recebimento de cesta básica e não podem

se quer escolher os produtos que possuem menor teor de sódio, dentre outras questões que interferem na qualidade da saúde. Entretanto, um ensino de Química que tem como objetivo formar cidadãos críticos e alfabetizados cientificamente certamente, propicia que os estudantes não só tomem atitudes críticas, mas tenha compreensão do papel que ocupam na sociedade e com a consciência do contexto histórico, social, político e econômico propiciada por esse tipo de ensino, o indivíduo terá condições caso queira de intervir nas questões sociais que lhe afetam diretamente ou indiretamente.

Considerações finais

Não muito diferente do currículo da década de 1960, ensina-se Química ainda prezando pela ênfase das definições, nomenclatura e classificações, permeado com exemplificação sem muita relevância e desconectados uns dos outros, muito aquém das características de um ensino interdisciplinar desejado e necessário.

O que se ensina sobre o sódio no currículo atual, mas, contraditoriamente ainda tradicional? O elemento sódio “acompanha” muito o cloreto nos exemplos de ligações iônicas é quase sempre apresentado pelo exemplo de um dos elementos que compõe o sal de cozinha e o soro fisiológico O cloreto de sódio é muito utilizado para descrever a condutividade elétrica de soluções aquosas. O sódio é aquele elemento, classificado como metal alcalino, pertencente à primeira família e terceiro período da tabela periódica e que possui número atômico 11, dizendo assim, até parece ser a descrição de um “endereço”, o que também não deixa de ser. O sódio forma outros tipos de sais, além do cloreto de sódio, e esses sais são ensinados pela nomenclatura, classificação e são dados alguns exemplos de aplicação como conservantes e antiácidos.

Os conhecimentos Químicos descritos acima, não são desnecessários, mas, ensinar enfatizando definições e classificações em detrimento do entendimento do conceito e de como ele se associa a outros conceitos para explicar fenômenos da vida real e como esse entendimento pode fazer diferença na vida dos estudantes, “solidifica” ainda mais a crença de que a Química é uma ciência chata e inútil. É difícil aceitar essa realidade, entretanto, Chassot (2003) afirma, “temos que nos conscientizar” (p. 41), especialmente, sobre a inutilidade do que se ensina de Química para a construção de um cidadão mais crítico.

Os professores tem dificuldade de mudar sua prática, Pena e Mesquita (2018) mencionam um dos obstáculos que impede essa mudança, o qual elas denominaram de *obstáculo valorativo*, seria um obstáculo relacionado com a supervalorização do conhecimento do conteúdo de Química, o que obstaculariza compreender que para ensinar há outros conhecimentos profissionais docentes necessários e que associados ao conhecimento de conteúdo Química podem promover aprendizagens mais significativas. Alguns professores, possuem a concepção de que transformar o conhecimento de Química em um conhecimento ensinável vai “deformá-lo” e que esse conhecimento transformado produziria uma aprendizagem de menor valor em termos conceituais.

Durante a formação inicial, os participantes dessa pesquisa aprenderam muitos conhecimentos Químicos, mas ainda assim, apresentam dificuldades de interpretar fenômenos do dia a dia e utilizar os conhecimentos Químicos de forma a orientar por exemplo, seus hábitos alimentares, indicando o reconhecimento das premissas da Alfabetização Científica. Professores não tem conhecimento para alfabetizar cientificamente se eles próprios não o são. A pesquisa, além de levantar vários dados importantes, conseguiu também, oportunizar experiências para que os futuros professores, enquanto estudantes da graduação, pudessem vivenciar aprendizagens e reflexões sobre os pressupostos da Alfabetização Científica.

Mas, para que de fato indivíduos sejam alfabetizados cientificamente é necessário, além da identificação de uma problemática social, a associação dela com os conhecimentos Químicos necessários para compreender e resolver tal problemática. Só dizer que o sódio faz mal à saúde e que devemos ingerir uma determinada quantidade diária não promove aprendizagem e nem a Alfabetização Científica. O papel do professor não é o de informar e sim o de ensinar. Para isso, é necessário ensinar conhecimentos Químicos “encharcados” de realidade como disse Chassot (2003), conhecimentos misturados uns com os outros, visando resolver problemáticas e não superar o modismo de associar a Química com o cotidiano. O que é sódio? Quais características fazem desse elemento ser importante para o funcionamento do corpo humano? Porque, “quimicamente” devemos ingerir até 2,4 gramas de sódio por dia? Por que a substituição de sódio de alguns alimentos pode ser feita com potássio e não outros elementos? São questionamentos, que demandam alto conhecimento de Química. Ou seja, para que o ensino de Química propicie uma formação crítica e com base nos pressupostos da Alfabetização Científica é necessário muito conhecimento Químico e relação entre conhecimentos.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

BRASIL. **Base nacional comum curricular: Educação é a base**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 9, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2. ed. Canoas: Editora Ulbra, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ECHEVERRIA, A.; MELLO, I. C; GAUCHE, R. O programa nacional do livro didático de Química no contexto da educação brasileira. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org.). **Educação química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008, p. 63-83.

FRANSCISCO Jr, W. E.; FERREIRA, I. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 30, n. 1, p. 34-41, 2008.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios (PNAD): síntese de indicadores 2015**. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

LIMA, A. P. S.; ROSSI, D. S.; ILHA, P. V.; KRUG, M. R.; SOARES, F. A. A. O ensino multidisciplinar como estratégia pedagógica para melhoria do conhecimento nutricional de estudantes do ensino fundamental. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1, p. 67-82, 2014.

MALDANER, O. A. A. **Formação inicial e continuada de professores de Química: professor/pesquisador**. Unijuí: Ijuí, 2003.

MARCELO GARCIA, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p. 7-22, 2009.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES-FILHO, J. P. Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Políticas e práticas de livros didáticos de Química: o processo de constituição da inovação X redundância nos livros didáticos de Química de 1833 a 1987. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008, p. 85-103.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PENA, G. B. O. **O conhecimento pedagógico de conteúdo de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciandos em Química**. 2018. Tese (Doutorado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PENA, G. B. O.; MESQUITA, N. S. A. Caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciandos em Química que dificultam o desenvolvimento do conhecimento profissional docente. **Química Nova**, v. 41, n. 8, p. 943-952, 2018.

PENA, G. B. O.; MESQUITA, N. S. A. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (PCKC): conhecimento profissional específico para a docência em Química. In: FALEIRO, W.; VIGÁRIO, A. F.; FELICIO, C. M. (orgs.). **Entre fios e tramas da formação inicial e continuada de professores**. Goiânia: Kelps, 2020, p. 304-329.

POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 8, p. 1653-1666, 2019.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Unijuí: Ijuí, 2003.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, n. 47, n. 3, p. 571-578, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCALCO, K. C.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Representações presentes nos livros didáticos: um estudo realizado para o conteúdo de ligação iônica a partir da semiótica peirceana. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 134-142, 2015.

SILVA, A. S.; OLIVERA, F. C. **Quais os conservantes mais utilizados em alimentos comercializados na maior rede de supermercados do Brasil?**. XXV Salão de Iniciação Científica da UFRGS, Porto Alegre/RS, 2013.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Tradução de Luciene de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2008.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Reducing salt intake populations: report of a WHO forum and technical meeting**. Paris, 2006.

