

## Cores da Terra: Uma Temática para o Ensino de Química Inorgânica na Formação Inicial de Professores

\*Marília Reginato de Barros<sup>1</sup> (PG), Otávio Rôvere Bittencourt<sup>2</sup> (PG), Hérica Aparecida Magosso Volpato<sup>3</sup> (PQ)

[marilia.reginato@gmail.com](mailto:marilia.reginato@gmail.com)

*Palavras-Chave:* Cores da Terra, Formação de Professores, Química Inorgânica

**RESUMO:** A utilização de temáticas como meio de contextualizar o ensino é frequentemente discutida nos documentos oficiais também por estudantes, professores e pesquisadores sendo que, para ambos, os conteúdos escolares, quando atrelados a situações cotidianas dos estudantes, colaboram para o processo de ensino e aprendizagem e também auxiliam na formação destes como cidadãos críticos. Por tanto, propôs-se para este trabalho a elaboração, aplicação e avaliação de uma intervenção com a temática “Cores da Terra” para abordagem contextualizada de conteúdos químicos no ensino superior, especificamente para professores em formação de um curso de licenciatura com área de atuação em ciências e química. Após a análise dos dados obtidos concluiu-se que a utilização desta abordagem temática foi considerada relevante para formação inicial do referido grupo, tanto para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos relacionados como também no incentivo de abordagens temáticas no ensino superior.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa na área de formação de professores em química tem gerado frequentes discussões, consistindo num tema de divulgação em periódicos, livros e congressos. Diferente do que há muito foi implementado nos currículos de cursos de licenciatura, essas pesquisas defendem uma formação docente, inicial e continuada, com uma maior reflexão sobre a prática docente, principalmente de cunho epistemológico (DELIZOICOV et al., 2009; LÔBO et al., 2003; MALDANER, 2006).

De acordo com Lôbo et al. (2003), o modelo tecnicista considera que a base fundamental para a atuação docente é uma formação conceitual sólida, desta forma, a prática é um campo para aplicação dos conhecimentos teóricos. A autora ainda afirma que uma formação docente estruturada neste modelo “concebe a prática como um mundo à parte, separado do campo teórico, normalmente idealizado” (LÔBO et al., 2003). Segundo Maldaner (2006), os professores universitários ligados aos departamentos das ciências básicas mantêm a concepção de que uma formação conceitual sólida é capaz de formar bons professores. Em contrapartida, os professores universitários responsáveis pela formação pedagógica percebem nos licenciandos a falta de uma visão mais clara e consistente desses conteúdos específicos, para que se possa fazer as reelaborações pedagógicas necessárias na transposição didática para os estudantes do ensino básico. Isso implica em uma dicotomização entre teoria e prática que, de fato, causa grandes efeitos tanto na formação de professores quanto na consecutiva formação de estudantes, principalmente, quanto as suas visões sobre ciência (DELIZOICOV et al., 2009; LÔBO et al., 2003; MALDANER, 2006; SERAFIM, 2001). Nesse sentido, Delizoicov et al. (2009) reforça que essa dicotomização entre teoria e prática deve ser evitada, tanto no que se refere às práticas dos professores quanto à organização, planejamento e avaliação das atividades em sala de aula, como também a forma com que os conteúdos específicos são desenvolvidos.

Quando se volta o olhar ao ensino básico, nota-se a presença frequente da contextualização do ensino, discutida nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e

em outros documentos oficiais que, na visão de muitos pesquisadores e educadores, é a relação entre a forma como os conteúdos tradicionais são ministrados e a suas relações com situações presentes no cotidiano dos estudantes (MARCANO et al., 2008). Para Scafi (2010) a contextualização no ensino de química vai além desta relação consistindo em:

[...] realizar ações buscando estabelecer a analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em sala e o cotidiano do aluno ou de sua carreira, de maneira a facilitar o processo de ensino-aprendizagem pelo contato com o tema e o despertar do interesse pelo conhecimento com aproximações entre conceitos químicos e a vida do indivíduo [...] (SCAFI, 2010).

Wartha et al. (2013) destacam que a apropriação do contexto-cotidiano deve ser utilizada com cautela, para que o mesmo não sirva como uma “mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos” numa tentativa de facilitar a compreensão do conteúdo por meio da exemplificação. Portanto, é papel do professor mediar e desenvolver estas práticas pedagógicas que levam a uma reorganização do conhecimento do educando (COELHO et al., 2007). Nesse sentido, os documentos oficiais, como a Proposta Curricular de Santa Catarina destaca que:

[...] faz parte do trabalho do professor mediar essa visão de conhecimento químico com os conhecimentos que o aluno traz para a sala de aula. A mediação visa propiciar mudanças conceituais nos conhecimentos que o educando já tem. Espera-se, que tais mudanças contribuam para cidadania e nas ações que envolvem transformações sociais [...] (SANTA CATARINA, 1998).

Este documento relata também, que a valorização da realidade de vida dos estudantes no ensino de ciências deveria proporcionar a eles um entendimento do cotidiano, e que então, a partir dessa compreensão, os mesmos chegariam a “relações mais abstratas” intervindo em seu meio. Desta forma, tais documentos sugerem propostas didáticas que, após estabelecidas e aplicadas pelos professores, de acordo com a realidade e pluralidade social de seus alunos, possam levar os sujeitos à ampliação de seus repertórios culturais, de modo que o contato com estes novos elementos permita a eles a experimentação de diferentes modos de ser e estar no mundo (SANTA CATARINA, 1998; SANTA CATARINA, 2014).

Dessa maneira, no intuito de desenvolver propostas de ensino que valorizem a problematização, contextualização e a interdisciplinaridade, é proposto, pelos documentos oficiais, a utilização de abordagens temáticas para cada área do conhecimento, como sugerido nos PCN+, como “temas estruturadores do ensino” (BRASIL, 2002).

Encontram-se na literatura diversas propostas e aplicações de diferentes abordagens temáticas para o ensino de química que baseiam-se em distintas metodologias para a escolha do tema e de seu desenvolvimento. Muitas das propostas de ensino que visam transformações sociais possuem como ponto de partida a utilização de temas como norteadores do ensino. Dentre as possibilidades de escolha dos referidos temas pode-se destacar a escolha do tema nas práticas freireanas, chamadas investigações temáticas, que permeiam por cinco etapas que foram sistematizadas por Delizoicov (2003). Outra proposta de ensino com base em discussões temáticas que visam transformações sociais e que podem se aproximar das concepções freireanas, são os chamados temas sociais. Para Santos (2008), os estudantes poderão se posicionar de maneira mais significativa a compromissos

sociais a partir da discussão de temas que são reais, buscando soluções para os problemas que envolvem este tema.

Há na literatura, muitos trabalhos publicados relatando ações realizadas por licenciandos que em disciplinas pedagógicas desenvolveram materiais, intervenções e pesquisas a partir da utilização de temas para contextualizar o ensino de química voltado para o ensino médio e fundamental (Silva et. al 2012; Wartha et. al 2007). Entretanto, não foram encontrados trabalhos considerando a formação de professores de química/ciências no ensino superior utilizando abordagens temáticas. Desta forma, este trabalho foi realizado afim de avaliar as potencialidades da utilização de temas no ensino superior, mais especificamente na formação de professores.

## DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Inicialmente realizou-se uma revisão bibliográfica acerca da formação e composição dos solos com um maior foco na influência da composição química dos minerais presentes nos solos sobre as diferentes colorações observadas nos mesmos. Assim, um material estruturante para a realização da intervenção foi montado contendo uma série de fenômenos químicos e físicos relacionados à composição dos solos com foco nos conteúdos químicos, que foram escolhidos de acordo com as limitações encontradas tais como conhecimentos prévios dos estudantes sobre tema e conteúdos e o tempo disponibilizado para a aplicação da proposta, sendo o foco da intervenção a discussão das teorias de ligação, em particular a Teoria do Campo Cristalino.

A intervenção foi mediada por uma apresentação de slides, optou-se pela utilização desse instrumento pedagógico devido ao tempo que foi disponibilizado para a aplicação da intervenção bem como pela facilidade em se apresentar imagens, esquemas e animações, favorecendo a discussão em torno dos tópicos propostos como levantado por Marcon et al. (2013).

Como instrumento de coleta de dados optou-se pela utilização de questionários que, como descreve Chaer et al. (2011), além de proporcionar a formulação de questões abertas ou fechadas, para que se possa conhecer a opinião de um grupo de pessoas, favorece investigações metodológicas tanto quantitativas quanto qualitativas. Elaborou-se um questionário, dividido em três eixos, a fim de avaliar se a discussão realizada na intervenção contribuiu de alguma forma no desenvolvimento do conhecimento dos licenciandos (i) acerca da temática, (ii) acerca da química por traz da temática e (iii) acerca da química além da temática proposta. Os questionários foram marcados com letras do alfabeto e entregues de maneira aleatória na parte inicial da intervenção. Ao final o mesmo questionário, em branco, foi entregue a cada licenciando com suas respectivas letras iniciais, para que a comparação das respostas fosse realizada.

A análise dos dados obtidos foi realizada de forma qualitativa, através da comparação das respostas dos estudantes ao questionário antes e após a intervenção. Um levantamento quantitativo também foi realizado a partir do agrupamento de respostas obtidas com alguma semelhança, como proposto por Moraes, (2003). Para tanto as categorias adotadas foram: i) não respondeu; ii) não correspondeu e iii) correspondeu.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

## **A TEMÁTICA PROPOSTA E O CONTEÚDO TRABALHADO**

A temática “Cores da Terra”, escolhida como eixo condutor da intervenção realizada neste trabalho, fornece a abordagem de diversos conteúdos, tais como elementos químicos, ácidos e bases, reações químicas, cálculos químicos, equilíbrios de troca iônica, técnicas de especiação, estudos cinéticos e termodinâmicos, compostos orgânicos – suas funções e reações –, nomenclatura de compostos inorgânicos, estudo de compostos de coordenação, teoria destas ligações, bem como suas colorações características, estando presentes desde a descrição da formação de uma rocha até a constituição final do solo (bem como as suas modificações ao longo do tempo). Para que este tema e, conseqüentemente, os conteúdos se tornem significativos para os licenciandos é de grande importância que estes estejam presentes em seus cotidianos como por exemplo, àquelas pessoas que têm, principalmente, como fonte de renda a agricultura familiar. Desta forma, é de grande relevância que estas pessoas conheçam o solo, principalmente se tratando da química relacionada ao mesmo, melhorando assim, as condições de trabalho bem como as produções agrícolas.

Devido a esta proximidade do homem com a terra, principalmente quando se trata destes grupos que vivem da agricultura, bem como a importância do estudo de tal assunto, alguns trabalhos foram realizados seguindo esta linha temática no ensino médio. Com o intuito de valorizar estas produções em localidades afastadas desta realidade, como em centros urbanos, Corrêa et al. (2010; 2012), descrevem o trabalho realizado com uma temática similar à proposta neste trabalho, discutindo conceitos mais básicos sobre o assunto como, por exemplo o conteúdo pH e a escala de pH a partir do repolho roxo. Sendo que, para este trabalho, optou-se pela discussão em torno do motivo pelo qual diferentes terras apresentam diferentes colorações. Como boa parte dessas colorações se deve ao tipo de mineral – no caso ao tipo de composto presente na estrutura molecular do mesmo –, o conteúdo inicialmente selecionado foi a química dos compostos de coordenação, uma vez que os minerais que apresentam coloração têm em sua estrutura um centro metálico.

Muitas teorias de ligações foram criadas e estudadas na tentativa de justificar propriedades físicas e também químicas de compostos. No presente trabalho explorou-se a Teoria de Lewis e a Teoria da Ligação de Valência (TLV) de modo a representar um caminho histórico frente à evolução destes ao justificar as propriedades dos compostos, os licenciandos participantes deste trabalho já tinham conhecimento a cerca destas teorias. Após perceber-se a incapacidade dessas teorias em justificar a coloração dos compostos de metais de transição, iniciou-se o estudo sobre a teoria do campo cristalino (TCC), destacando-se a interação metal-ligante, o desdobramento do campo cristalino e a discussão em torno das transições eletrônicas d-d e sua relação com as cores dos complexos metálicos, houve a necessidade de assumir que toda a coloração de complexo metálico se deve a uma transição d-d, pois não haveria possibilidade em se discutir a Teoria do Campo Ligante para se justificar as transferências de carga observadas para alguns compostos.

## **ANÁLISE DOS DADOS**

A aplicação da intervenção proposta neste trabalho foi realizada em uma cidade do interior do estado de Santa Catarina, onde a maior parte dos 12 licenciandos participantes reside, e para quem o tema teria especial relevância. Apenas 10 destes participantes compuseram a amostra para a pesquisa, uma vez que dois deles não responderam a um dos questionários, ou o inicial ou o final.

## ANÁLISE DO PRIMEIRO EIXO

O primeiro eixo tinha como objetivo avaliar se a discussão acerca da temática realizada durante a intervenção contribuiu de alguma forma no desenvolvimento do conhecimento dos licenciandos em relação à temática proposta. A Questão 1 teve como objetivo reconhecer as concepções sobre o que é solo e qual a sua composição. Em análise às respostas para essa questão, foi possível observar certa dificuldade por parte dos licenciandos em definir o que é solo, porém, de maneira geral, há certo conhecimento quanto à formação e composição do mesmo. A Questão 2 possui certa dependência da Questão 1. De acordo com a composição do solo referida na questão 1, questiona-se quais desses constituintes são responsáveis pela coloração do mesmo. Nas respostas esperava-se que os licenciandos indicassem que a coloração da terra é atribuída principalmente à presença de minerais – que foi tratado fundamentalmente na intervenção – e também por material orgânico, porém este sendo arbitrário. A Figura 1 apresenta as porcentagens obtidas nas análises destas duas primeiras questões.

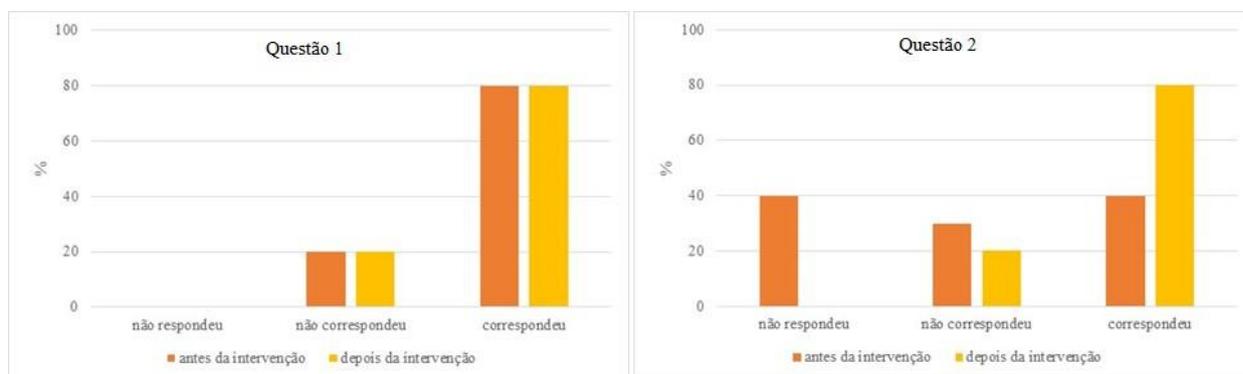


Figura 1: Análise das Questões 1 e 2 do questionário de avaliação de intervenção.

Observou-se que inicialmente 80% dos licenciandos responderam à questão 1 de maneira a considerar o solo como uma camada superficial, sendo composto por um conjunto de matérias primas como minerais, argila e matéria orgânica.

Solo é onde pisamos, a terra, a composição é feita com várias coisas como terra, argila, barro, decomposições de materiais, minerais etc (Licenciando T).

Alguns licenciandos não responderam à pergunta de forma completa e/ou de forma muito vaga como pode ser observado abaixo:

O solo são minerais (Licenciando X).

Após a intervenção pode se observar que a maioria dos licenciandos mantiveram sua linha de raciocínio, inserindo alguns elementos discutidos durante a intervenção como no caso abaixo:

Solo é uma base, para que as plantas possam se desenvolver. Na sua composição tem minerais, argila, areia. – e depois – Solo é a base sólida do planeta Terra, é o magma que solidificou. Sua composição é de matéria inorgânica e matéria orgânica, como restos de animais e vegetais (Licenciando A).

Porém, o que mais chama atenção no resultado desta questão é a manutenção do número de licenciandos que responderam de forma a corresponder com o esperado, como no caso do licenciando Z:

Solo é todo material em decomposição. O solo é composto por argila, nutrientes, minerais. – e depois – Solo é a transformação de processos climáticos, é composto de rocha, matérias orgânicas e minerais (Licenciando Z).

Tal mudança pode ter ocorrido por falta de atenção no momento da resposta, onde afirmou ser o solo transformações de processos climáticos. Porém, ao mesmo tempo este licenciando manteve a sua posição quanto à composição do solo.

Quanto à questão 2, de maneira geral, os licenciandos que encaixaram na categoria “correspondeu” em ambos os momentos, responderam que um dos responsáveis pela coloração nos solos seriam os minerais. Como o licenciando C, que respondeu inicialmente:

Os minerais presentes nele. – e depois – Mineral (elemento central) mais matéria orgânica (Licenciando C).

Alguns licenciandos que inicialmente relacionaram a coloração ao mineral, posteriormente responderam em termos do átomo ou elemento central, como o licenciando B:

Os minerais nele encontrados. – e depois – Os componentes químicos, o elemento central (Licenciando B).

Neste caso, a ausência do termo “mineral” pode estar associada ao fato da coloração estar diretamente relacionada com o metal, já que a transição eletrônica acontece nos orbitais do mesmo. Sendo a resposta reduzida à esta justificativa. Subentende-se que o aluno soubesse que este metal, em termos do qual discutir a coloração do solo, fosse parte da composição do mineral. Da mesma maneira, houve licenciandos que posteriormente atribuíram a coloração aos compostos inorgânicos, sendo esta resposta considerada na categoria “correspondeu”, pois subentende-se que os minerais são, de fato, os componentes inorgânicos do solo, como o licenciando A:

Talvez o Ferro – e depois – Os responsáveis são os componentes inorgânicos (Licenciando A).

As respostas que atribuíram a coloração apenas à presença de ferro, não foram consideradas em “correspondeu” pois, esperava-se que esta fosse relacionada aos minerais para dar a coloração, não sendo reduzida apenas à presença de ferro, já que a existência de outros cátions metálicos nos minerais também é responsável por diferentes colorações no solo. Chamou atenção a resposta do Licenciando V, que tratou da quantidade de cada espécie envolvida, demonstrando assim uma relação com conhecimentos prévios sobre o tema e sobre quantidades químicas, porém o mesmo não responsabilizou os minerais presentes pela coloração, tendo sido inicialmente categorizado em “não correspondeu”:

Um dos componentes que compõem o solo e altera a coloração é a falta ou grande quantidade de matéria orgânica – e depois – São os minerais primários juntamente com a matéria orgânica (Licenciando V).

Assim, este licenciando na resposta após a intervenção, passou a relacionar a coloração com a presença de minerais. Não foi considerada para avaliação das respostas a categorização dos minerais presentes no solo.

Desta forma, a partir das análises gerais dos dados para o eixo i), pode ser concluído que os licenciandos já se apropriavam de alguns conhecimentos sobre o tema e que se obteve uma melhora nas respostas dos licenciandos após a intervenção, sendo este um indicativo de que a mesma contribuiu para os conhecimentos destes quanto ao tema.

### ANÁLISE DO SEGUNDO EIXO

O segundo eixo tinha como objetivo avaliar se a intervenção contribuiu de alguma forma no desenvolvimento dos conhecimentos químicos dos licenciandos com relação à justificativa da coloração da terra. A questão 3 buscou compreender as visões dos licenciandos sobre como as colorações podem ser justificadas a partir de conceitos químicos. E da mesma forma a questão 4 buscou compreender as visões dos licenciandos sobre como as colorações podem ser justificadas a partir de conceitos químicos. Porém, neste caso, foi proposta a discussão a partir de uma comparação entre minerais que continham um centro metálico específico e não uma situação tão ampla como no caso anterior. A Figura 2 apresenta as porcentagens obtidas em tais análises.

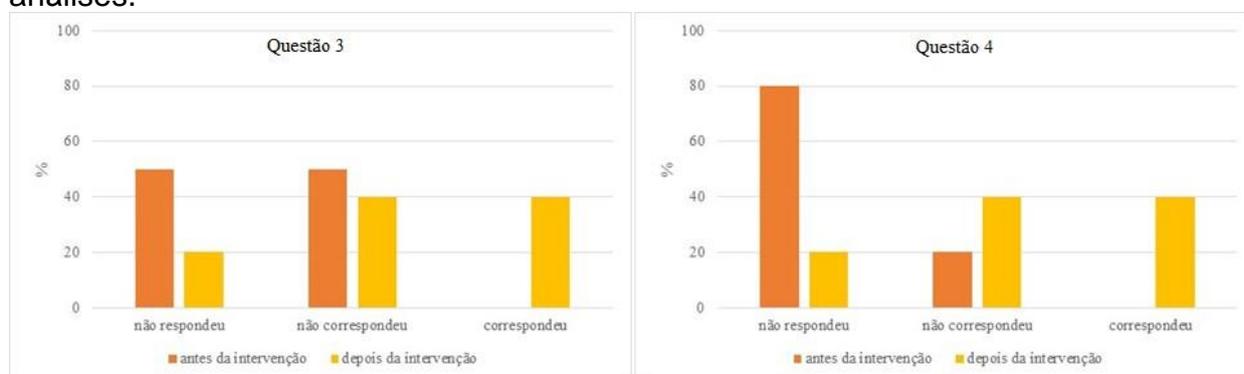


Figura 2: Análise das Questões 3 e 4 do questionário de avaliação de intervenção.

Quanto à questão 3 foram encontrados, nas respostas antes da aplicação da intervenção, alguns pontos muito interessantes relacionando reações químicas e também a presença de alguns íons como responsáveis pela coloração, em termos químicos:

Cada mineral quando reage com outro tende a formar uma solução (outro produto). Cada mineral tem suas características próprias, cor, dureza (Licenciando C).

Ao analisarmos os questionários antes e após a aplicação da intervenção, notou-se que houve, por grande parte dos licenciandos, uma apropriação de termos químicos bem como conteúdos que foram trabalhados, como os fatores que influenciam o desdobramento do campo cristalino e conseqüentemente modificam a coloração dos complexos, como o licenciando D e o licenciando A, que inicialmente, afirmou não saber a resposta e após a intervenção:

De acordo com a composição do solo, determinada cor será apresentada. – e depois – De acordo com o elemento (átomo) central e a interação com os ligantes, o solo apresentará coloração diferenciada. A combinação entre átomo central, ligantes e nível de oxidação, apresentam cores distintas (Licenciando D).

A coloração da terra é determinada de acordo com a variação do delta, que por sua vez é determinado de acordo com a combinação de elementos. Essa atividade, pode ser diferentemente influenciada pelos elementos centrais, a natureza dos ligantes e a oxidação dos elementos (Licenciando A).

Apesar destes licenciandos não terem respondido à pergunta de forma clara, alguns elementos que levam à resposta esperada puderam ser observados, sendo isto considerado significativo quanto a seus processos de aprendizagem.

As respostas que não traziam justificativas relacionadas ao desdobramento do campo cristalino e os efeitos ocorridos no mesmo, bem como àquelas que reduziam a coloração apenas à presença de minerais encaixaram-se na categoria “não correspondeu”, como o licenciando B e como o licenciando Y, que no primeiro momento não respondeu à questão:

Devido a quantidade de macro e micro minerais que estão compostas em cada tipo de solo. – e depois – A coloração do solo se dá devido aos elementos centrais que estão na cadeia das colorações (Licenciando B).

Os minerais + a matéria orgânica = dão a coloração da terra (Licenciando Y).

Estas respostas podem ser justificadas, primeiramente, pela provável dificuldade em que estes licenciandos tiveram para compreender as teorias envolvidas e discutidas na intervenção bem como à complexidade destas informações, tendo em vista que estes nunca haviam tido contato com a teoria do campo cristalino e conseqüentemente com as transições utilizadas para justificar as colorações.

Em relação à questão 4, após a intervenção ser aplicada, notou-se grande diferença nas porcentagens da categoria “Não respondeu”. Aquelas respostas que se encaixaram na categoria “correspondeu” mencionavam ou a ausência dos orbitais e elétrons d e/ou a ausência de absorção de luz por estes minerais contendo alumínio em seu centro metálico.

O mineral a base de alumínio não deve ter na sua camada de valência, elétrons para que ocorra a “troca” não acontecendo/gerando energia e por consequência sem emitir fótons. Já o mineral à base de ferro, tem uma energia sendo gerada, na movimentação dos elétrons, gerando por consequência fótons que emitem a cor vermelha e absorve todos os outros (Licenciando A).

Nota-se a apropriação de termos como “camada de valência”, “elétrons”, “fótons” e a correlação destes com energias. O fato da resposta deste mesmo licenciando no primeiro momento do questionário estar na categoria “Não sei”, representa um indicativo de que a intervenção pôde construir ou reconstruir algum conhecimento para este licenciando.

Foi observado grande apropriação dos termos citados durante a intervenção pelo licenciando D, que inicialmente não respondeu à questão 4, porém, posteriormente relacionou a coloração branca à ausência de orbitais e elétrons d no alumínio, bem como associou o termo “absorção de energia” à apresentação da coloração:

Por ser de cor branca, logo se pensa que o mineral com base de alumínio não possui orbital d, nem elétrons disponíveis para a absorção de energia, logo não apresenta coloração. Diferentemente do que tem o ferro na base (Licenciando D).

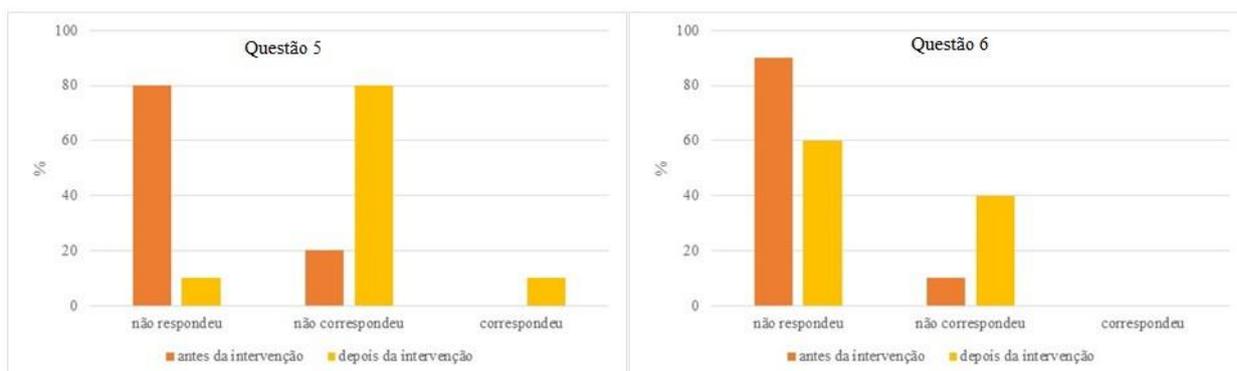
Quanto àquelas respostas que se encaixaram na categoria “Não correspondeu”, majoritariamente foi dada a explicação por absorção de energia. Nota-se, comparando a resposta do licenciando T antes e depois da intervenção, que este não relacionou mais as colorações às composições químicas dos minerais.

Cada mistura tem uma coloração própria, o alumínio é branco devido sua composição e os ingredientes neles existentes e o mesmo com o ferro. – e depois – A coloração branca não absorve nenhuma cor, nenhum feixe de luz, enquanto o outro mineral absorve várias cores (Licenciando T).

Assim nota-se, certa dificuldade da maior parte dos licenciandos em relacionar o tema proposto com os conteúdos e termos químicos que justificam as colorações das terras/solos. Contudo, mesmo com a maior parte das respostas não correspondendo às expectativas, pode ser considerado um avanço a apropriação de novos termos químicos relacionados ao tema, ainda que de maneira não tão aprofundada.

### **ANÁLISE DO TERCEIRO EIXO**

Este eixo tinha como objetivo avaliar se os conteúdos trabalhados durante a intervenção contribuíram de alguma forma no desenvolvimento do conhecimento dos licenciandos em relação ao próprio conteúdo e se o mesmo poderia ser relacionado a outro contexto. A questão 5 buscou compreender as visões dos licenciandos sobre os conteúdos de química trabalhados na intervenção associado a um outro contexto que não aquele proposto na intervenção. A sexta e última questão, tinha como objetivo avaliar se estes licenciandos justificariam a coloração de compostos de coordenação em geral (não relacionados à referida temática), a partir dos exemplos de soluções com íons  $Zn^{+2}$  (sendo incolores) e soluções com íons  $Cu^{+2}$  (sendo coloridas), em termos da presença de elétrons d e desdobramento de campo cristalino. Os gráficos das porcentagens das respostas e suas respectivas categorias das questões 5 e 6 são apresentados na Figura 3.



**Figura 3: Análise das Questões 5 e 6 do questionário de avaliação de intervenção.**

Na questão 5, nota-se que inicialmente uma grande quantidade de licenciandos não respondeu à pergunta. Isso já era esperado, uma vez que se sabia que tal conteúdo não havia sido estudado por esse grupo de licenciandos até o presente momento. Uma vez que havia na questão a indicação de que há cátions de ferro na hemoglobina, alguns licenciandos (como transcrito abaixo) colocaram o ferro como justificativa para a coloração, porém sem justificar a coloração.

Dá a entender que a coloração avermelhada do sangue se apresenta devido a esse cátion de ferro (Licenciando D).

Após a intervenção, somente uma resposta se encaixou na categoria “correspondeu”, neste caso a do Licenciando A.

O sangue possui a coloração vermelha porque a energia gerada no momento em que os elétrons “se movimentam” na camada de valência, faz com que a matéria, em questão, absorva as cores emitindo apenas a cor vermelha (Licenciando A).

A maior parte dos demais alunos, que responderam, indicaram que há processos de absorção de energia e que esta é responsável pela coloração.

Das respostas antes da intervenção, que estão na categoria “não correspondeu”, destaca-se este licenciando, que procurou relacionar as colorações com ligações químicas, como pode ser observado abaixo:

Devido as ligações que os elementos fazem (Licenciando C).

Quando se compara esta resposta aquela obtida no questionário após a aplicação da intervenção, nota-se uma apropriação de termos utilizados na mesma (para justificar as colorações), porém não foi relacionado com os sistemas d em questão:

Porque o  $Zn^{+2}$  em solução aquosa não há variação de  $\Delta$ , então não há ondas e não há absorção de cores. Já o  $Cu^{+2}$  em solução aquosa, há variação de  $\Delta$ , possuindo também ondas e conseqüentemente há absorção de cores (Licenciando C).

Visivelmente os licenciandos encontraram dificuldades em relacionar os termos de absorções de energia e comprimentos de onda a serem absorvidos com a coloração. Sendo assim, nota-se que o resultado não foi bom para este caso, possivelmente pelo fato de não ter sido demonstrado a distribuição dos elétrons dos cátions metálicos em questão, o que pode ter dificultado a visualização da justificativa pelos licenciandos.

### **ANÁLISE DOS COMENTÁRIOS DOS LICENCIANDO QUANTO A INTERVENÇÃO**

Ao final da intervenção, quando os questionários foram entregues, foi solicitado aos licenciandos que se estes tivessem sugestões, dúvidas ou algum comentário a fazer sobre a mesma que poderiam utilizar o espaço em branco presente na folha do questionário. Assim, 8 dos 10 licenciandos que participaram deixaram seus comentários ao final do questionário, sendo que a maioria destes afirmou o interesse pelo tema bem como a complexidade do conteúdo que foi trabalhado, como os licenciandos C e D.

[...] gostei muito, o tema é complexo, mas é muito interessante. Entender o nosso dia a dia, o que nos cerca é importante para melhor vivermos (Licenciando C).

Gostei bastante da aula. Muita coisa para “processar”, o que é bom. A terra (solo) não será mais vista da mesma forma depois de hoje (Licenciando D).

Além disso alguns licenciandos, como o X e V, comentaram que refletiram a proposta temática frente aos seus futuros como educadores em química:

Sobre a apresentação, gostei pois jamais parei para pensar sobre a coloração da terra e que nela continha tantas questões de Química. Além do conteúdo ter sido bastante complexo, mais como futuros educadores podemos pensar atividades relacionadas com o tema pois aborda vários conteúdos (Licenciando X).

Comentários como este são muito relevantes, pois possibilitam o entendimento de como estes licenciandos se posicionaram quanto a utilização de uma proposta temática em suas formações, podendo ser utilizada como exemplo e/ou inspiração para o desenvolvimento de suas próprias propostas temáticas futuras.

Comparando e analisando as respostas obtidas, antes e depois de uma curta intervenção temática, pode-se concluir que esta abordagem, quando trabalhada preferencialmente de maneira contínua, poderá contribuir e muito no processo de ensino e aprendizagem dos mesmos, estando presente em seus cotidianos. Além disso, a utilização de abordagens temáticas no ensino superior poderá servir de exemplo e inspiração sobre como os futuros professores atuarão frente aos novos métodos de ensino, que são propostos pela literatura da área de ensino de química e também pelos documentos oficiais.

É importante justificar que, devido ao tempo disponibilizado para aplicação da intervenção, não houve utilização de algumas estratégias e instrumentos de ensino de modo a auxiliar à metodologia utilizada para abordagem da mesma, como utilização de estratégias de leitura e experimentação, por exemplo. Entretanto, de acordo com a vasta quantidade de conteúdos químicos que podem ser trabalhados a partir desta temática, sendo a mesma planejada com a utilização de estratégias de ensino diferenciadas como experimentação, atividades de leitura, utilização de novas tecnologias de comunicação e principalmente, tendo disponível o tempo necessário para realização de todas as atividades propostas, esta levaria a um processo de ensino e aprendizagem prazeroso e satisfatório para formação de professores.

## CONCLUSÕES

Tendo em vista a orientação dada nos documentos oficiais e em artigos científicos da área de ensino sobre a importância da utilização de abordagens contextualizadas no processo de ensino e aprendizagem, fica clara a relevância do trabalho que foi desenvolvido. O instrumento de coleta de dados utilizado na pesquisa, um questionário com questões abertas, foi considerado adequado já que possibilitou a obtenção das concepções prévias dos estudantes frente ao conteúdo abordado bem como sua comparação com as concepções posteriores à aplicação da intervenção. Desta forma foi possível avaliar se a atividade desenvolvida ajudou ou não na aquisição de conhecimento por parte dos licenciandos.

No que se refere à assimilação do conteúdo abordado durante a intervenção, pode-se concluir que, ainda que alguns conceitos não tenham sido plenamente assimilados pelos licenciandos ao ponto de conseguirem associar este conteúdo à situações diferentes daquela abordada, a apropriação de termos e conteúdos relacionados ao tema mostra-se como um resultado positivo e pode ser considerada como um indicativo de que a abordagem adotada pode ser utilizada de forma eficiente no ensino de química. Acredita-se que se o tempo para o desenvolvimento da proposta temática tivesse sido maior, possibilitando assim o uso de estratégias e instrumentos de ensino diversificados, os resultados poderiam ter sido ainda melhores.

Conclui-se que a utilização de abordagens temáticas no ensino superior é considerada adequada para o ensino de química de maneira contextualizada, pois além de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, valoriza e incentiva que os licenciandos utilizem este tipo de abordagem em sua futura carreira como docente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Ministério da educação e cultura. PCN+ ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 2002.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P. & RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Evidência*, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- COELHO, J. C & MARQUES, C. A. A chuva ácida na perspectiva de tema social: Um Estudo Com Professores de Química. *Química nova na escola*, v. 25, n. 1, maio, 2007.
- CORRÊA, T. H. B. & ARRUDA, C. C. O trabalho Docente coletivo no ensino de ciências: Desafios e Possibilidades. In: III Simpósio Nacional de Ensino, Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, PR, 2012.
- CORRÊA, T. H. B. & VIEIRA, M. A. L. Projeto Raízes do Saber: Uma experiência de Valorização do Campo no Ensino Formal. In: 8ª Mostra Acadêmica da UNIMEP, 12º Seminário de Extensão, 2010, Piracicaba. *Ensino, Pesquisa e Extensão*, 2010.
- DELIZOICOV D.; ANGOTTI, J. A. & PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Ed. 3, Cortez, São Paulo, 2009.
- DELIZOICOV, D. Práticas freireanas no ensino de ciências. In: Cauê Matos. (Org.). *Conhecimento Científico e Vida Cotidiana*. São Paulo: Terceira Margem, p. 133-144, 2003.
- FREIRE, L. I. F. Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química. *Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.*
- LÔBO, S. F. & MORADILLO, E. F. Epistemologia e a Formação Docente em Química. *Química Nova na Escola*, n. 17, maio, 2003.
- MALDANER, O. A. *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores*. Ed. 3, Editora Injuí, Ijuí, Rio Grande do Sul, 2006.
- MARCANO, K. D. N. & SCHNETZLER, R. P. Ações e concepções de professores sobre contextualização de conhecimentos químicos no ensino médio de química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, v. 14, 2008, Curitiba. *Anais... Curitiba*, 2008.
- MORAES, R. Uma tempestade de Luz: A compreensão possibilidade pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- SANTA CATARINA. Secretaria do Estado e Educação: Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, Florianópolis, 1998.
- SANTA CATARINA. Secretaria do Estado e Educação: Proposta Curricular de Santa Catarina: Formação Integral na Educação Básica, Florianópolis, 2014.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS. *Alexandria revista de educação em ciência e tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, março, 2008.
- SCAFI, S. H. F. Contextualização do ensino de química em uma escola militar. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 3, p. 176-183, agosto, 2010.
- SERAFIM, M. C. A falácia da dicotomia: Teoria-Prática. *Revista Espaço Acadêmico*. Ano I, n. 7, dezembro, 2001. Disponível em: <<http://goo.gl/N6vOmO>>. Acesso em 25/11/2015.
- WARTHA, E. J.; DA SILVA, E. L. & BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.