



CONTRIBUIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES NO ENSINO MÉDIO NUMA ABORDAGEM CTS

Alexandre Fermanian Neto¹, Carlos César da Silva²,

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí / batatafermanian@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí / ccezas@gmail.com

Resumo:

Este trabalho visou inserir atividades em acordo com o cotidiano do aluno como parte de uma estratégia metodológica a ser utilizada na 2ª série do ensino médio para a estudo de soluções químicas. Foi proposta uma sequência didática contendo atividades experimentais e com enfoque na abordagem CTS para a compreensão dos conceitos pertinentes aos conceitos envolvidos com as soluções químicas. Participaram dessa pesquisa 25 alunos de uma turma de 2ª série do ensino médio regular pertencentes a uma escola da rede pública localizada no estado de Mato Grosso/Brasil. A metodologia abordada neste estudo foi a qualitativa de natureza intervenção pedagógica. Os dados foram obtidos por questionários e os resultados analisados pelas respostas e discurso dos participantes. Por fim, observou-se que a abordagem CTS no estudo de soluções contribuiu para apropriação dos conceitos químicos, pelos participantes, sendo possível transpor questões cotidianas e possibilitou avançar para além do conteúdo proposto inicialmente. Assim, espera-se com esta estratégia, aproximar a disciplina e o aluno por intermédio de práticas experimentais em sala de aula/campo com objetivo de motivá-los e discutir a química de forma agradável, proporcionando uma aprendizagem mais efetiva.

Palavras-chave: Ensino de química. Soluções. CTS.

Introdução

A história do Brasil evidencia que para se alcançar uma educação mais humanitária, algumas conquistas foram apresentadas e dentre elas destacam-se as previstas pela Constituição Federal do Brasil (1988), na qual se aponta que,

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, Art. 205).

No mesmo sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, também traz garantias de educação plena aos indivíduos, como trata o artigo 2º:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996, Art. 2).

Nesse contexto, a química sendo uma ciência que estuda a composição dos materiais,

suas propriedades e transformações, envolve a compreensão da matéria sob o ponto de vista macroscópico (das propriedades e modificações perceptíveis através dos sentidos humanos) e microscópico (entidades elementares e seus comportamentos), sendo este último desenvolvido por meio de modelos explicativos. Além disso, faz uso de símbolos como representações dos materiais e suas transformações (DE JONG; TABER, 2007; ROSA, SCHNETZLER, 1998).

Os autores ainda enfatizam que essa simbologia faz parte de uma linguagem específica, que é necessária à comunicação na área e ao trabalho com os níveis de descrição macroscópico, representacional e submicroscópico. Diante disso, Chassot (2004), afirma que:

Entender ciência nos facilita também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida. (CHASSOT, 2004, p. 91-92).

Para desenvolver este trabalho, a elaboração de uma Sequência Didática (SD), com abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o estudo de soluções, essa pesquisa baseou-se principalmente na experiência profissional dos pesquisadores que observam dificuldade de aprendizagem, elevado índice de retenção dos alunos, e no obstáculo que o professor de química encontra durante o desenvolvimento e contextualização do conteúdo soluções.

Segundo Niezer (2012), muitos alunos não conseguem estabelecer uma relação entre os conceitos químicos vivenciados em sala de aula, com as modificações que ocorrem no seu cotidiano ou no meio em que vivem. A disciplina de Química como é trabalhada hoje nas escolas, encontra-se metodologicamente defasada de significados e totalmente descontextualizada para o caso específico do conteúdo de soluções, apresentado aos alunos do 2º ano Ensino Médio.

Para Abraham *et al.*(1997), o ensino de química centrado nos conceitos científico, sem incluir situações reais, torna-se pouco motivador para o aluno e a atividade experimental no ensino de química é uma importante ferramenta pedagógica, apropriada para despertar o interesse dos alunos, cativá-los para os temas propostos pelos professores e, ampliar a capacidade para o aprendizado e construir conhecimento.

Azevedo (2004) relata que quando o professor associa a atividade experimental ao conteúdo a ser trabalhado ele possibilita a aprendizagem, assim pondera que:

Só haverá a aprendizagem e o desenvolvimento desses conteúdos – envolvendo a ação e o aprendizado de procedimentos – se houver a ação do estudante durante a resolução de um problema: diante de um problema colocado pelo professor, o aluno deve refletir, buscar explicações e participar com mais ou menos intensidade (dependendo da atividade didática proposta e de seus objetivos) das etapas de um processo que leve à resolução do problema proposto, enquanto o professor muda sua postura, deixando de agir como transmissor do conhecimento, passando a agir como um guia. (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Neste contexto, Echeverria (1993) afirma que tal fato acaba por valorizar os aspectos quantitativos do conteúdo, deixando para segundo plano os qualitativos, moldando um conhecimento abstrato e incompreensível para o aluno.

Ainda citando Echeverria (1996), admite-se que a própria conceituação do tema soluções químicas pressupõe a compreensão de ideias relativas à mistura, substância, ligações químicas, modelo corpuscular da matéria, interação química, entre tantos outros relacionados à transformação da matéria que, por sua vez, abordam seus conceitos.

Segundo Atkins (2001), as misturas homogêneas também são chamadas de soluções.

Muitos dos materiais à nossa volta são soluções, como por exemplo água do mar que é uma solução de cloreto de sódio–sal comum e muitas outras substâncias que se encontram dissolvidas. A dissolução de uma substância em outra gera uma solução:

“Quando usamos o termo dissolver, queremos dizer o processo de produzir uma solução. Geralmente o componente da solução presente em grandes quantidades é chamado solvente, e as substâncias dissolvidas são os solutos” (ATKINS, 2001, p 80).

Outro conceito que precisa ficar bem esclarecido e definido na mente dos educandos é o de “solução”, a qual não é feita somente quando um sólido é dissolvido em um líquido. Como afirma Mahan (1995):

“As soluções podem apresentar composições continuamente variáveis e ser homogêneas numa escala que está além do tamanho das moléculas individuais, Esta definição pode ser utilizada para abranger uma ampla variedade de sistemas, incluindo soluções comuns como o álcool em variedade de sistemas, incluindo soluções comuns como o álcool em água ou AgClO_4 em benzeno e mesmo grandes proteínas em soluções aquosas de sais” (MAHAN, 1995, p. 61).

Dessa forma, este trabalho priorizou abordar conceitos de soluções de forma a

possibilitar que o aluno consiga estabelecer uma relação do seu cotidiano com os impactos da CTS, por meio de inter-relações diárias dos acontecimentos, como visita técnica à companhia de saneamento e tratamento para verificar todos os processos de tratamento que a água passa antes de ser liberada para o consumo humano, bem como quais as substâncias utilizadas no processo, promovendo assim a construção dos conhecimentos químicos.

De acordo com os PCN's (BRASIL, 2000), professores devem incitar em seus alunos: a busca do reconhecimento e a compreensão de forma integrada e significativa das transformações que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos; construir um pensamento científico; selecionar temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico, a partir de situações problemáticas reais, buscar o conhecimento necessário para que os alunos entendam e procurem solucioná-los.

Nessa perspectiva, cabe aos docentes promover atividades que venham a despertar aos alunos o interesse, a criatividade, curiosidade e o prazer de aprender. No entanto, a maioria das escolas públicas não se trabalha dessa forma, sendo muitas vezes descontextualizados e sem significados para os alunos, tornando os mesmos desinteressados. Como consequência, os alunos não conseguem relacionar o que estudam em sala de aula com o seu cotidiano (MONTEIRO, 2016, p.15).

Considerando o alto índice de reprovação e retenção baseado nos resultados dos alunos do segundo ano do ensino médio na disciplina de química, o excesso de conteúdos teóricos propostos nos planos de ensino, objetivou-se com essa pesquisa trabalhar os conteúdos de soluções numa abordagem CTS, envolvendo os educandos em aulas de campo e atividades experimentais de modo a responder a seguinte pergunta:

“A sequência didática numa abordagem CTS contribuirá para o ensino de soluções químicas no ensino médio”?

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada numa abordagem qualitativa, devido esta não se preocupar com as representações numérica e quantidades, mas, com a compreensão e organização de um grupo social, os pesquisadores que utilizam dessa abordagem qualitativa pressupõe que não existe um só modelo de pesquisa para todas as ciências. Cabe aqui salientar algumas de suas denominações:

A pesquisa qualitativa é conhecida também como “estudo de campo”, “estudo

qualitativo”, “interacionismo simbólico”, “perspectiva interna”, “interpretativa”, “observação participante”, “entrevista qualitativa”, “abordagem de estudo de caso”, “pesquisa fenomenológica”, “pesquisa-ação”, “pesquisa naturalista”, “pesquisa participante”, “pesquisa naturalista”, “entrevista em profundidade”, pesquisa qualitativa e fenomenológica”, e outras [...]. (TRIVIÑOS, 1987, p. 124).

Segundo Zabala (1998) sequências didáticas são:

“Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (...)” (ZABALA, 1998, p. 18).

A sequência didática foi construída a partir da abordagem CTS no ensino de química, começando por um levantamento dos conhecimentos prévios abordando os temas “tratamento de água e soluções químicas”.

As atividades desenvolvidas na SD, buscaram contextualizar o ensino de química de forma que os alunos compreendessem que a ciência que está presente em seu cotidiano, pudesse contribuir e propiciar um significado com relação aos conteúdos trabalhado.

A aplicação de um questionário prévio contendo nove questões dissertativas (Anexo A), serviu de indicativo dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto, e posteriormente foi proposto um questionário pós SD (Anexo B), contendo sete questões dissertativas com conhecimentos científicos específicos sobre o assunto abordado.

Para melhor situar a SD, o quadro 1 apresenta os momentos e as etapas.

Quadro 1- Etapas do desenvolvimento da SD

| PRIMEIRO MOMENTO | | |
|---|---|--|
| Encontro | Conteúdos | Atividades |
| Aula 1 | Tratamento de água e soluções químicas. | Diálogo com os discentes, explanação da pesquisa, convite para participação na pesquisa, entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/TCLE, Levantamento do conhecimento prévio, e aplicação de questionário pré-atividade. |
| SEGUNDO MOMENTO – Sequência Didática | | |
| Encontro | Conteúdos | Recursos Metodológicos |
| Aula 2 | Tratamento de água, concentrações das soluções e titulação das soluções | Utilização de vídeos de curta duração com aproximadamente doze minutos; Após, aula expositiva dialogada questionando e explicando os processos de tratamento da água, e técnicas de titulação. |

| | | |
|---------------|---|---|
| Aula 3 | Etapas do tratamento da água; Educação ambiental; Misturas químicas; Soluções e reações químicas. | Visita técnica a estação de tratamento de água (ETA), Barra do Garças/MT. |
| Aula 4 | Reação de neutralização e análise quantitativa. | Atividade experimental no laboratório de ciências. |
| Aula 5 | Dureza da água; Soluções; Titulação e cálculos químicos. | Atividade experimental no laboratório de ciências. Determinação da Dureza das amostras por meio da técnica de titulação por volumetria de complexação. |
| Aula 6 | Avaliação | Aplicação do questionário pós-atividade com questões dissertativas sobre os temas abordados e dos recursos utilizadas na aplicação da SD. |

Resultados e discussões

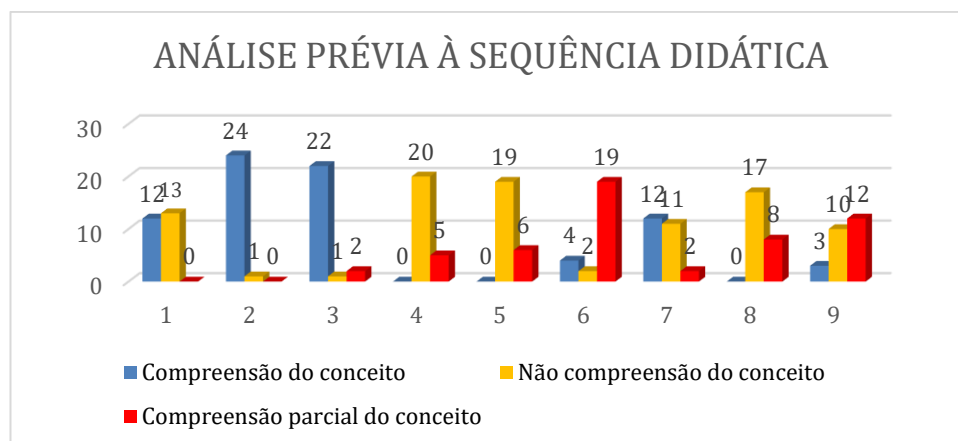
Os resultados estão apresentados e organizados de acordo com os questionários aplicados nas atividades realizadas em sala de aula, conforme a SD descrita na metodologia.

Na análise buscou-se caracterizar a SD proposta a partir de uma abordagem CTS, buscando contribuir para construção do conhecimento científico dos estudantes e promover um ensino reflexivo e construtivista.

Ao término da realização de todas as etapas da SD, as respostas do questionário final foram organizadas e comparadas ao questionário inicial quando foi feito o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado.

No questionário (Anexo A) aplicado no primeiro momento, foram feitas nove questões discursivas de conhecimentos gerais do seu cotidiano sobre o tema abordado.

Gráfico 1. Análise do questionário pré SD



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador (2019)

Na questão 1, mesmo sendo uma pergunta do cotidiano dos alunos, a grande maioria não soube responder onde se localizava a Estação de Tratamento de Água (ETA). Os saberes populares invadem a escola, mas são comumente desconsiderados pois o conhecimento científico é considerado hegemônico e superior (Chassot, 2011).

Na questão 2, os dados apresentam que 96,0% afirmaram ter conhecimento que a água que chega em suas residências passa pelo tratamento, apenas um aluno 4,0% não soube responder se a água passava pela ETA.

Nesse sentido, Chassot (2004) discute os currículos marginalizados, ou a história dos “sem história”, que denomina de “currículos proibidos”, que são os conhecimentos daqueles que estão à margem e, portanto, subjugados pela Academia, ou seja, seus conhecimentos não tem espaço em currículos arbitrários que seguem diretamente na direção de interesses de classes dominantes.

Nas questões 3, 4 e 5 que foram mais de conhecimento específico, os resultados apontaram que 88,0% tinha conhecimentos sobre a finalidade do tratamento, 4,0% não tinham nenhuma noção da finalidade do tratamento da água e 8,00% tinha noção, mas não sabia realmente qual seria sua finalidade. O que demonstra a consciência dos alunos sobre ciências tecnologia e sociedade, como argumentam Santos e Schnetzler (2003).

Os alunos puderam perceber a importância social do tratamento da água, pois vai além de receber em sua residência um produto apropriado para o consumo, considerando um direito de todos receberem um produto adequado para ingerir, certificando a qualidade da água que é consumida.

Conforme os resultados questão 5, 76,0% dos alunos não tinham nenhum conhecimento das substâncias que se utilizam no tratamento de água, apenas seis alunos ou seja 24,0%, sabiam que se utilizavam alguns produtos químicos como cloro e flúor, mas não sabiam das suas finalidades. Como afirma Chassot (2003, p. 126), “o conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele”.

Na questão 6, 16,0% dos alunos afirmaram que existe diferença entre água natural, água tratada e água destilada, 8,0% não souberam descrever essas diferenças e a grande maioria 76,0% responderam que existem essas diferenças, mas não souberam relatar.

Conforme os resultados questão 7, 48,0% dos alunos tinham conhecimento sobre o tema misturas, 44,0% não tinham nenhuma noção sobre e que é misturas e 8,0% responderam, mas sem se aprofundar muito na definição.

Segundo Atkins (2001), as misturas homogêneas também são chamadas de soluções.

Muitos dos materiais à nossa volta são soluções, como por exemplo água do mar que é uma solução de cloreto de sódio e outras substâncias que se encontram dissolvidas. A dissolução de uma substância em outra gera uma solução:

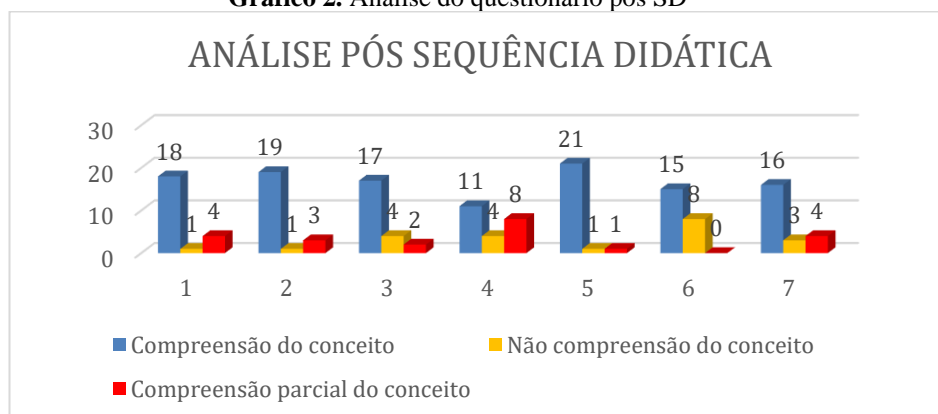
“Quando usamos o termo dissolver, queremos dizer o processo de produzir uma solução. Geralmente o componente da solução presente em grandes quantidades é chamado solvente, e as substâncias dissolvidas são os solutos” (ATKINS, 2001, p 80).

A questão 8, buscou levantar se os alunos tinham conhecimentos sobre o tema soluções, 68,0% dos alunos não souberam responder sobre o tema soluções, 32,0% tinham algum conhecimento superficial do tema soluções. Considerando o tema relevante, Chassot (2004), apresenta a alfabetização científica como sendo o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, considerando-se que os alfabetizados cientificamente, compreendessem a necessidade de transformar o mundo em algo melhor.

A questão 9, buscou diagnosticar se os alunos tinham conhecimento sobre concentração das soluções, cálculos de concentração simples e concentração molar. Os dados apresentados no gráfico 1, mostram que 12,0% dos alunos afirmam ser possível calcular a concentrações das soluções, 40,0% dos alunos não souberam responder e 48,0% afirmaram sim que é possível calcular a concentração, mas não sabem como realizar esses cálculos.

No questionário pós-SD (Anexo B) aplicado no segundo momento, foram apresentadas sete questões discursivas de conhecimentos científicos específicos sobre o tema abordado.

Gráfico 2. Análise do questionário pós SD



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador (2019).

A questão 1 buscou diagnosticar se os alunos após as atividades da SD obtiveram

aprendizado em relação ao processo de conhecimento sobre tratamento da água.

Segundo a análise do gráfico 2, 78,3% afirmam ter conhecimento das etapas e as substâncias utilizadas para o tratamento da água, 4,4% não souberam responder e 17,3% responderam parcialmente, de acordo com a resposta esperada. Esse resultado demonstra que após a utilização dos vídeos e visita técnica na ETA, houve um aumento significativo com relação ao questionamento no início das atividades. A utilização de recursos audiovisuais favorece compreensão de possíveis problemas de maneira significativa, oportunizando um aprendizado atraente e dinâmico.

As escolas devem incentivar que se use o vídeo como função expressiva dos alunos, complementando o processo ensino-aprendizagem da linguagem audiovisual e como exercício intelectual e de cidadania necessária em sociedade que fazem o uso intensivo dos meios de comunicação, a fim de que sejam utilizados crítica e criativamente (CARNEIRO, 1997, p. 10).

A questão 2, buscou levantar se os alunos após a SD souberam diferenciar água natural e água tratada. 82,6% dos alunos afirmaram que existe diferença entre água natural, água tratada e responderam corretamente, 4,4% ou seja um aluno não soube descrever essas diferenças, 13,0% responderam que existem essas diferenças, mas não souberam detalhar corretamente essas diferenças.

A questão 3, buscou diagnosticar se os alunos após a SD souberam definir o tema soluções de acordo com as discussões nas atividades.

Nota-se que no gráfico 2, o maior percentual dos alunos 73,9% definiram corretamente o tema soluções, 17,4% não souberam definir e 8,6% definiram parcialmente.

Considerando a abrangência de conceitos ligados à definição de soluções, admite-se a conceituação de Maia (2008, p. 18) que define uma solução como:

“[...] misturas homogêneas nas quais um ou mais componentes se dissolvem em um outro”. O componente que se apresenta dissolvido é convencionalmente chamado de soluto. Enquanto a espécie que se apresenta em maior quantidade e no mesmo estado de agregação da solução; é o componente com capacidade de dissolver os demais”. Esse é chamado de solvente (MAIA, 2008, p. 10).

Na análise das respostas dos alunos para a questão 3, gráfico 2, possibilita verificar a evolução nas concepções por parte da maioria dos alunos se compararmos a resposta para o mesmo tipo de questão aplicada no questionário prévio questão 8, gráfico 1, onde a maioria não tinha conhecimento do conteúdo 68,0%. Após a realização da SD em sala de aulas, obteve-se uma inversão no percentual da resposta, onde 73,9% conseguiram explicar o conceito soluções

conforme aceito cientificamente como sendo uma mistura homogênea de substâncias.

A questão 4, buscou levantar se os alunos após a SD souberam demonstrar as fórmulas de concentrações e como realizaria os cálculos.

De acordo com o gráfico 2, 5,8% dos alunos tinham conhecimento como realizar os cálculos de concentrações das soluções, 17,4% não tinham nenhuma noção sobre e como efetuar os cálculos de concentrações e 34,8% responderam, porém sem aprofundar na questão dos cálculos.

A questão 5, buscou levantar se os alunos após a SD e a realização das atividades experimentais souberam definir e diferenciar água dura das demais classificações. No gráfico 2, 91,3% dos alunos definiram corretamente o significado de água dura, 4,3% não souberam definir e 4,4% definiu parcialmente.

A questão 6, buscou diagnosticar se os alunos após a SD e a realização das atividades experimentais souberam definir e diferenciar titulante e titulado. O maior percentual dos alunos 65,2% souberam diferenciar titulante e titulado corretamente, 34,8% não souberam essas diferenças. Segundo Vogel (1992, p. 213), o reagente da solução de concentração conhecida é denominado como titulante e a substância a ser analisada é o titulado.

A questão 7, buscou levantar se os alunos após a SD e a realização das atividades experimentais souberam definir a técnica de titulação. Os dados mostram que 69,6% dos alunos após a SD, responderam corretamente a definição do tema “titulação”, 13,0% dos alunos não souberam responder e 17,4% dos alunos responderam, mas não abordando o todo da definição, ou seja, responderam parcialmente.

Para Harris (2005), a análise volumétrica refere-se a todo procedimento em que se mede o volume de um reagente usado para reagir com um analito. Em uma titulação, pequenos volumes da solução de reagente – o titulante – são adicionados ao analito (titulado) até que a reação termine e a partir da quantidade de titulante que foi usada podemos calcular a quantidade de analito que está presente.

Na análise comparativa entre os gráficos 1 e 2, houve crescimento significativo no número de acertos com compreensão do conceito, embora tendo uma minoria que não compreendeu o conceito. As respostas dos alunos mostram a valorização das atividades e a necessidade da ruptura do ensino tradicional. Nesse contexto, Santos (2005) afirma que para ocorrer a concepção CTS no ensino de química, “requer um ensino científico que não se feche no interior das lógicas disciplinares e que, para além de uma legitimidade científica, tenha preocupações com uma legitimação social, cultural e política (SANTOS, 2005, p. 152)”.

Considerações Finais

A sequência didática para o ensino de soluções químicas, proporcionou aos educandos melhorar seus conhecimentos e contribuir para contornar as dificuldades encontradas nos temas abordados durante o processo como classificação, tratamento de água para consumo humano, e análise de parâmetros físico-químicos.

O conjunto de atividades contribuiu para um melhor desempenho e ampliação dos conhecimentos dos educandos, o que pode ser observado na análise comparativa entre os resultados obtidos antes e após a realização da sequência didática com enfoque na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O trabalho de pesquisa mostrou a necessidade da realização de ações concretas como as atividades apresentadas neste trabalho e estratégias de ensino que envolvam de forma mais efetiva o aluno, vislumbrando assim uma aprendizagem mais efetiva, contribuindo para a construção dos conhecimentos e a formação dos cidadãos críticos e participativos.

Referências

ABRAHAM, M. R. et al. The nature and state of general chemistry laboratory courses offered by colleges and universities in de United States. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 5, p. 591-594, 1997.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Tradução Ignez Caracelli [et al.]. Porto alegre: Brookman, 2001, 911 p.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 1988.

BRASIL. LDB. Lei 9394, de 23 de dezembro de 1996. Diário Oficial [da república **Federativa do Brasil**], Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Setec). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CARNEIRO, V. **O educativo como entretenimento na TV cultura**. Um estudo de caso. Tese de doutorado, USP, 1997.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

CHASSOT, A. **Para quem é útil o ensino**. Canoas: Editora Ulbra, 2004.

DE JONG, O.; TABER, K. **Teaching and learning the many faces of chemistry**. Handbook of Research on Science Education, p.631-652, 2007.

ECHEVERRÍA, A. R. **Dimensão Empírico-Teórica no Processo de EnsinoAprendizagem do Conceito Soluções no Ensino Médio**. 1993. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação – Universidade de Campinas, Campinas, 1993.

ECHEVERÍA, A. R. **Como os estudantes concebem a formação de soluções**. Química Nova na Escola, n. 3, maio 1996.

HARRIS, D. C.; **Análise química quantitativa**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

MAHAN, B. M.; MAYERS, R. J. **Química: um curso universitário**. Tradução da 4ª edição americana por Koiti A., Denise de Oliveira Silva, Flávio Massao Matsumoto. Edgard Blücher LTDA. 1993, 582 p.

MAIA, D. **Práticas de química para engenharia**. Campinas -SP: Editora Átomo, 2008.

NIEZER, Tânia Mara; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho e SAUER, Elenise. **A Utilização de Revistas de Divulgação Científica no Ensino de Química em Um Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade Visando a Alfabetização Científica e Tecnológica**. 2012. Disponível em:
< <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdespesquisa/article/view/3471/2183> > acessado em: 08 ago. 2019.

ROSA, M.; SCHNETZLER, R. **Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico**. Química Nova na Escola. n.8, 1998.

SANTOS, M. E.V.M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista Iberoamericana Ciência, Tecnologia e Sociedade**, Cidade Autônoma de Buenos Aires, v. 2, n. 6, dic. 2005. p. 137-157.

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

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VOGEL, A I. **Análise Química Quantitativa**, 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, p. 314-330.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ANEXO A

QUESTIONÁRIO PRÉVIO À SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aluno: _____ Turma: _____

Responda cada questão abaixo:

1. Você sabe onde fica a ETA? (Estação de tratamento da água)
2. A água de sua residência é tratada?
3. Qual a finalidade do tratamento da água?
4. Quais as etapas do tratamento da água?
5. Tem conhecimentos das substâncias químicas usadas na ETA? Quais?
6. Diferencie: água natural, água tratada, água destilada.
7. O que você sabe sobre misturas?
8. O que podemos chamar de soluções?
9. Você acha que é possível calcular a quantidade (concentração) de substâncias química presente na água? Se sua resposta for SIM, teria uma ideia de como calcular essa concentração?

ANEXO B

QUESTIONÁRIO PÓS SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aluno: _____ Turma: _____

Responda cada questão abaixo:

- 1-Quais as etapas para o tratamento da água? Quais as substâncias químicas utilizadas em cada etapa do tratamento?
- 2-Diferencie: água natural, água tratada.
- 3-Como podemos definir soluções?
- 4-Você acha que é possível calcular a quantidade (concentração) de substâncias química presente na água? Se sua resposta for SIM, teria uma ideia de como calcular essa concentração?
- 5-O que é uma água dura?
- 6- Diferencie: titulante e titulado.
- 7-O que é uma titulação química?