



PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM BASE NO ENFOQUE CTS ABORDANDO O CONTEÚDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

Isabela Torres Oliveira¹
Carlos Fernando de Souza Santos²
Alana Regina Sousa de Menezes³

RESUMO

A dificuldade dos alunos no processo de aprendizagem dos conteúdos químicos ocorre devido a Química ser considerada uma ciência abstrata e pela maneira como são transmitidos os conteúdos. Esses fatores contribuem para a falta de diálogo entre aluno-professor, além de influenciar a negatividade do aluno em relacionar os conceitos com o seu cotidiano. Ao elaborar e aplicar uma sequência de ensino e aprendizagem, abordando o conteúdo “Ligações Químicas”, durante o Estágio Supervisionado III, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS), seguindo os três momentos pedagógicos proposto por Delizoicov, juntamente com o enfoque (CTS), permitiu-se uma maior participação dos alunos em sala de aula, além de mais engajamento, bem como puderam ser trabalhados a construção do conhecimento científico, a autonomia e o posicionamento crítico dos alunos.

Palavras-chave: Sequência Didática, Ensino-aprendizagem, Ligações Químicas, Enfoque CTS.

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional ministrado nas escolas passou a ser alvo de diversos questionamentos. Nesse tipo de aprendizagem, o aluno tem um papel de receptor, em que todas as informações e ideias expostas pelo seu professor devem ser armazenadas. Segundo Guimarães (2009), essas informações, em geral, não estabelecem conexões com os conhecimentos prévios dos estudantes.

A disciplina de Química, na maioria das vezes, é rejeitada pelos estudantes, por se tratar de uma ciência abstrata. Quanto ao conteúdo de Ligações Químicas, utilizado na sequência didática apresentada nesta pesquisa, por sentirem dificuldade no processo de

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe - UFS, isabelatorresoliveira@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe - UFS, fernandoquimicaufs@outlook.com;

³ Mestre pelo Curso de Letras da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS alanareginasm@hotmail.com;



aprendizagem, os alunos acabam desenvolvendo um certo bloqueio com relação a ele (PEREIRA; AZEVEDO; SOARES, 2010).

Tavares (2008) afirma que o estudante, ao se deparar com todas essas informações, irá abstraí-las de forma literal, desenvolvendo uma aprendizagem mecanizada, contudo, quando o aluno está inserido em um ambiente onde consegue relacionar o conteúdo aprendido com a sua vivência exterior à escola, ele estará desenvolvendo significados pessoais para esses conteúdos. Nesse sentido, Paulo Freire (2005, p. 12) descreve que: “Ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Assim, este estudo justifica-se a partir da necessidade da produção de sequências de ensino-aprendizagem para a inserção em sala de aula de métodos de ensino que contribuam para um diálogo entre professor e aluno, favorecendo a criação de um ambiente dinâmico, em que aulas problematizadoras serão ministradas com intuito de correlacionar o senso comum do aluno com aspectos científicos.

Nesse sentido, as abordagens metodológicas dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov (3MP) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgem como uma forma de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem do aluno.

A proposta da abordagem dos 3MP é a de produzir métodos investigativos de certos temas, de maneira que incentive o aluno a resgatar conhecimentos e contextualizá-los com o tema definido (CRESTANI *et al.*, 2017). Acredita-se que a aplicação dessa metodologia semeará no aluno o poder de se expressar fora do âmbito escolar.

No 1º momento, a problematização inicial consiste em questionar os alunos sobre o tema, de forma que possam criar hipóteses, baseando-se em conhecimentos prévios; o 2º momento é a organização de conhecimentos, quando eles irão se dedicar à pesquisa, sob orientação do professor, terão contato com conteúdos estudados – é necessário que, em alguns momentos, o conhecimento prévio trabalhado no 1º momento volte a ser consultado; no 3º momento, todo o conhecimento será aplicado, de forma a perceber se o aluno aprendeu os conhecimentos construídos nos dois momentos anteriores (ABREU *et al.*, 2017; GIFFONI *et al.*, 2020).

A abordagem CTS possui uma metodologia de ensino com uma orientação focada no aluno (CRESTANI *et al.*, 2017). Assim como no 3MP, a abordagem CTS objetiva desenvolver no estudante condições para que ele pense de maneira crítica, diante do seu convívio social. Para Pinheiro *et al.* (2007), desde a década de 1970, já se discutia CTS como um fator essencial para a elaboração de currículos, principalmente, os de ciências, destacando



a sua relevância para o ensino médio e a sua contribuição para os questionamentos a que se refere.

Para Bonfim *et al.* (2002), além do conhecimento crítico, a metodologia CTS auxilia nos valores a serem desenvolvidos pelos alunos. Utilizar os três momentos pedagógicos de Delizoicov em conjunto com a perspectiva CTS faz com que o aluno, a partir dos conhecimentos abordados em sala de aula, construa a sua argumentação e possua um pensamento crítico a respeito do(s) problema(s) apresentado(s).

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é analisar – tendo como fundamento a preparação e a aplicação de uma sequência de ensino-aprendizagem no Ensino Médio sobre ligações químicas com enfoque CTS utilizando os três momentos pedagógicos de Delizoicov – a relação entre professor e aluno, aluno e aluno, conceito e contexto, e se é possível, a partir de tais relações, a obtenção de um maior engajamento dos estudantes da disciplina de Química, a construção do conhecimento científico e a autonomia para tomada de decisões.

METODOLOGIA

Este trabalho consiste na elaboração e na aplicação de uma sequência didática produzida durante a disciplina de Estágio em Ensino de Química III, do curso de Química Licenciatura, da Universidade Federal de Sergipe. A sequência tratou do conteúdo químico “Ligações Químicas”, por meio de uma abordagem problematizadora, utilizando os três momentos pedagógicos de Delizoicov (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, em conjunto com o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (TEIXEIRA, 2003). Uma das características ao abordar um tema CTS é a tomada de juízos de valores por parte do estudante.

Seguindo o modelo de Aikenhead (1990 apud TEXEIRA, 2003, p. 183), na perspectiva CTS, inicialmente, é apresentado um tema social (problema inicial); em seguida, apresenta-se e analisa-se a tecnologia relacionada ao problema, como também os conteúdos científicos definidos para a construção do conhecimento relacionado ao tema e à tecnologia; por fim, é retomado e discutido o problema inicial, porém, com o embasamento teórico construído durante as aulas, trazendo uma nova visão sobre o assunto e “permitindo a tomada de decisão” a respeito dele (TEIXEIRA, 2003).

A sequência também seguiu a perspectiva de Méheut (2005) para o processo de ensino-aprendizagem: “[...] um modelo para o delineamento das TLS definindo quatro

componentes básicos: o professor, os estudantes, o conhecimento científico e o mundo material, interligados a partir de duas dimensões: a epistemológica e a pedagógica” (apud RODRIGUES; FERREIRA, 2011, p. 4).

O modelo foi utilizado e avaliado em cada aula, relacionando sempre o contexto ao conhecimento científico, ao professor e ao aluno. Para cada aula, foram trabalhadas Competências e Habilidades baseadas nos PCN+ (BRASIL, 2002) visando à construção do conhecimento científico, a um maior engajamento, à aprendizagem ativa e, conseqüentemente, à autonomia do estudante nas tomadas de decisões.

A seqüência foi aplicada em 2019, em uma turma do primeiro ano, do Ensino Médio, no Centro de Excelência Atheneu Sergipense, colégio da Rede Estadual situado na cidade de Aracaju (SE), com carga horária de oito horas-aulas, e supervisionada pela professora da turma, composta por cerca de 40 estudantes com faixa etária entre 14 e 18 anos. O quadro 1 contém a seqüência utilizada durante as aulas.

Quadro 1 – Sequência de ensino-aprendizagem

Três momentos de Delizoicov	Modelo CTS	Plano de ação	Duração hora-aula
Problematização Inicial	Questão social introduzida e análise de uma tecnologia relacionada ao tema social	Primeira aula - Apresentação da questão problematizadora “Especialistas afirmam que é perigoso banhos em rios, lagos e, sobretudo mares em dias de tempestade, que independentes de estar em rios ou mares deve-se ficar longe de localidades expostas aos raios. No que isso implica nas mortes causadas por raios no Brasil?” aos estudantes. Distribuição de um texto informativo e um infográfico aos estudantes; após leitura e interpretação foi solicitado os mesmo a resolução, individualmente, de um questionário utilizado para a identificação das suas concepções prévias a respeito da situação problema.	Uma aula
	Experimentação	Segunda aula - Demonstração de um experimento sobre a condutividade elétrica de alguns materiais, utilizando um condutivímetro caseiro, no qual os estudantes deverão verificar a intensidade do brilho da lâmpada ao entrar em contato com esses materiais. No final do experimento os alunos receberão uma folha contendo uma tabela e um questionário sobre o experimento para que possam responder o que foi observado durante a aula experimental para identificação das hipóteses construídas.	Uma aula
		Para a terceira aula conceitual, discussão das hipóteses levantadas pelos estudantes, com relação ao que foi analisado no experimento e nas respostas do questionário aplicado na aula	

Organização do conhecimento	O conteúdo científico é trabalhado	<p>anterior. Em seguida explicação do experimento juntamente com o conceito da natureza das ligações e o comportamento das substâncias, por meio do livro didático.</p> <p>Na quarta aula, os estudantes analisarão um vídeo sobre as ligações químicas disponível no Youtube. O vídeo aborda as interações entre alguns átomos e a formação de ligações entre eles. Conteúdos, como ligações covalentes, iônicas, os gases nobres, atração e repulsão serão discutidos em sala. A partir do vídeo, poderão ser feitos alguns questionamentos aos estudantes e, em seguida, a explicação do conceito de ligações iônicas. Na quinta aula será abordado o conceito de ligação Lewis, e, conseqüentemente, o que é a ligação covalente e como ocorre. Ainda nesta aula, os estudantes realizarão uma atividade em grupo, representando com massa de modelar e palitos de dentes a fórmula estrutural de algumas moléculas passadas no momento da aula. Na sexta aula será discutida uma simulação do Labvirt, com o conteúdo de polaridade da molécula. Em seguida, será abordado o conteúdo sobre a eletronegatividade das moléculas, com o conceito de Linus Carl Pauling, seguindo o livro didático, para mostrar a diferença de eletronegatividade das ligações polar e apolar, bem como as polaridades dos compostos moleculares e as geometrias. Também será explicado como realizar os cálculos da carga formal e a sua importância. Por fim, na sétima e última aula conceitual, deverá ocorrer uma discussão sobre a condutividade elétrica de alguns metais, obtendo, assim, o conhecimento prévio dos estudantes. A partir desses conhecimentos, poderá ser abordado o conceito de ligações metálicas, fazendo relação com a condutividade elétrica. Em seguida, será questionado aos estudantes “qual o metal que conduz melhor a eletricidade o cobre ou alumínio? Por que é utilizado fio de cobre nas residências e, nos postes, os fios são de alumínio?”. Ainda na aula, deverá ocorrer a discussão das respostas obtidas.</p>	Cinco aulas
Aplicação do conhecimento	A tecnologia é estudada em função dos conteúdos e retomada da questão social	<p>Oitava aula - Será feita uma relação entre a tecnologia dos para-raios e as ligações químicas, por meio de um vídeo contendo os conceitos e o funcionamento de um para-raios. No primeiro momento, será apresentada para os estudantes a primeira parte de um vídeo sobre o funcionamento do para-raios disponível no Youtube explicando do que é constituído um para-raios. Depois, serão discutidas algumas questões sobre os para-raios. Em seguida, será reproduzido o restante do vídeo explicando cada etapa, detalhadamente, para a instalação de um para-raios e sua função.</p>	Uma aula

		No final da aula, os estudantes deverão apresentar soluções, valendo-se do conhecimento científico, para a diminuição de ocorrência de mortes causadas por raios.	
--	--	---	--

Fonte: adaptado de Teixeira (2003, p. 184).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aula 1, a apresentação da problematização inicial foi feita pelo questionamento social e, em seguida, por meio de um texto informativo intitulado “Brasil tem maior incidência de raios do mundo; praias e lugares abertos durante tempestades aumentam riscos”, disponível no site “O Povo” e o infográfico “Incidências de raios no Brasil”, disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ambos foram impressos e entregues aos estudantes. Após a leitura do material, foi entregue um questionário (Quadro 2) no qual, individualmente, eles responderam as perguntas. A turma era composta por 40 estudantes, mas apenas 34 estavam presentes nesse primeiro momento.

Quadro 2 – Questões Problematizadoras

- | |
|---|
| <p>1- Por que não se deve ficar próximo das águas da praia, de carros, árvores, ou em áreas abertos, quando está tendo temporais?</p> <p>2- Qual a relação entre os incidentes de raios com os materiais que são mais atingidos por eles?</p> <p>3- Quais são as características que um para-raios deve ter? Qual a necessidade deles nos pontos mais altos das cidades?</p> <p>4- O que faz do banho do mar em dias de chuva algo tão perigoso? Represente em forma de desenho como aconteceria.</p> |
|---|

Fonte: Autores (2020).

Como resposta, na primeira questão, a maioria dos estudantes respondeu que ambos eram condutores de eletricidade. Na segunda questão, quatorze estudantes responderam que os materiais possuíam carga oposta à dos raios e que, por isso, acabavam atraindo os raios; treze estudantes responderam que eram condutores de eletricidade; e os demais responderam que era a forma mais rápida de o raio chegar ao solo.

A terceira questão foi destinada à tecnologia relacionada ao tema; nela, sete dos estudantes responderam que os para-raios deveriam estar nos pontos mais altos, para que não atingissem pessoas; onze estudantes disseram que os para-raios tinham de ser ótimos condutores de eletricidade; dez responderam que tinham de ser de metal e possuir um fio terra para levar a descarga elétrica para baixo do solo; os outros estudantes responderam que



devem ter a mesma carga que o raio para não atraí-lo. Na quarta questão, todos os estudantes desenharam uma pessoa aparentemente morta no mar, morte esta causada pelos raios em dias de tempestade, e mais da metade dos estudantes responderam que o sal presente no mar atraía os raios.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco, o objetivo principal da problematização inicial é:

[...] propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele reconheça a necessidade de se obterem novos conhecimentos, com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente (2002 apud GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 3).

Por meio da questão social introduzida e do questionário, foi possível obter as concepções prévias dos alunos a respeito do problema, para que a aprendizagem dos conceitos e conhecimentos científicos fossem construídos ao longo das aulas pelos estudantes.

Na aula 2, foi realizada uma demonstração de um experimento sobre a condutividade elétrica de alguns materiais presentes no cotidiano dos estudantes, utilizando um condutímetro caseiro; os alunos puderam verificar a intensidade do brilho da lâmpada ao entrar em contato com esses materiais. Nessa atividade, os estudantes foram questionados quanto aos fenômenos observados (Quadro 3) para que fossem identificadas suas concepções sobre tais fenômenos.

Quadro 3 – Questionário para identificação das hipóteses construídas pelos alunos após observação do experimento

1- Complete o quadro anotando se a lâmpada acende forte (+++), média (++) ou fraca (+) ou se não acende (-).

Substância	Intensidade da lâmpada
Água destilada	
Água de torneira	
Limão (ácido cítrico)	
Sal de cozinha dissolvido na água ($\text{NaCl}_{(aq)}$)	
Sal de cozinha sólido ($\text{NaCl}_{(s)}$)	
Açúcar sólido ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$)	
Açúcar dissolvido na água ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(aq)}$)	
Soda caustica (NaOH)	
Moeda	
Borracha	
Lápis de carpinteiro	

2- Todos os materiais acenderam a lâmpada da mesma forma? Apresente uma explicação para os



fenômenos observados.

- 3- Qual foi a diferença notada no brilho da lâmpada do sal de cozinha no estado sólido e depois, dissolvida na água? Como pode se explicar essa diferença? O mesmo fenômeno foi observado com o açúcar sólido e dissolvido na água? Fale sobre.
- 4- A moeda não se tratando de uma solução líquida acendeu a lâmpada. Como esse fato se assemelha ao caso da água com o sal?

Fonte: Autores (2020).

A atividade proposta para depois do experimento foi realizada em outro momento pelos estudantes e entregue na aula seguinte. Entre a terceira e a sétima aula, foram trabalhados os conceitos científicos, um dos temas que compõem a abordagem CTS, além dos conceitos tecnológicos (BYBEE, 1987 apud SANTOS; MORTIMER, 2002).

O primeiro momento da aula foi destinado para a discussão das hipóteses dos estudantes referente ao que foi observado no experimento e nas respostas do questionário aplicado na aula anterior. Todos responderam a atividade solicitada e conseguiram discutir suas concepções. Ao observarem a intensidade da lâmpada em cada substância, a maioria dos estudantes conseguiram reconhecer alguns materiais que são condutores elétricos. Posteriormente, o experimento foi explicado juntamente com o conceito da natureza das ligações e o comportamento das substâncias, seguindo o tópico disponível no livro didático do Ensino Médio utilizado pelos estudantes. As explicações das propriedades de cada ligação eram sempre dialogadas com o experimento.

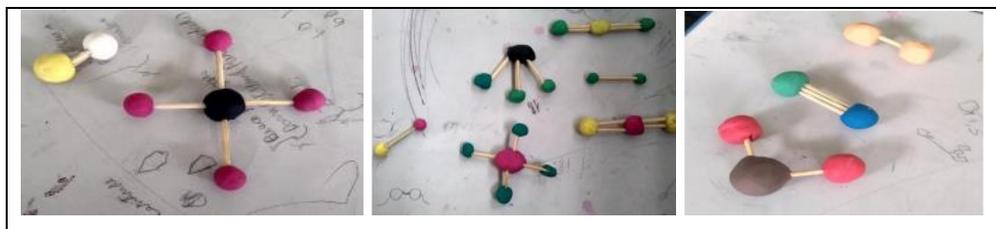
No início da aula 4, foi passado para os estudantes um vídeo sobre as Ligações Químicas disponível no Youtube. O vídeo aborda as interações entre alguns átomos e a formação de ligações entre eles. Conteúdos como ligações covalentes, iônicas, gases nobres, atração e repulsão podem ser trabalhados a partir do vídeo. O objetivo foi apresentar a simbologia das ligações de forma descontraída. Depois, foram discutidas em sala de aula as seguintes questões: “Por que os gases nobres não estão interagindo entre si e nem com os demais na festa?”; “O vídeo mostra que o neônio (Ne) e o hidrogênio (H) não sofrem atração. Você sabe explicar por quê?”; “Por que o Carbono pôde atrair quatro átomos de hidrogênio?”; “No final do vídeo o hidrogênio (H) e o sódio (Na) estão se chocando, porém não ocorre uma interação entre eles. Qual seria a possível causa disso?”.

Mais da metade da turma soube explicar boa parte das questões feitas utilizando conhecimento alternativo e conhecimento científico. Em seguida, foi explicado o conceito de ligações iônicas e solicitada aos estudantes uma pesquisa sobre como obter soda cáustica a partir da água.



Na aula 5, inicialmente, foi abordado o conceito de ligação de Lewis, para facilitar a compreensão das interações moleculares e como são formadas as ligações covalentes. Em seguida, foi realizada uma atividade em grupo, que consistia em representar, utilizando massinha de modelar e palito de dente, a fórmula estrutural de algumas moléculas. Os estudantes utilizaram as massinhas para representar os átomos e os palitos para representar as ligações feitas (ou a ligação feita) entre cada átomo, formando a molécula. A atividade tinha como objetivo fazer com que os estudantes compreendessem melhor as interações que ocorrem na ligação covalente. A imagem 1 registra estruturas feitas pelos estudantes.

Imagem 1: Representação das fórmulas estruturais



Fonte: Autores (2020).

Durante a aula, os estudantes demonstraram interesse em realizar as atividades, além de uma notável interação entre eles, como também uma participação ativa.

O primeiro momento da aula 6 foi reservado para a apresentação e a discussão de uma simulação disponível no Labvirt sobre polaridade. Foi discutido o conceito de polaridade e, em seguida, abordada a diferença de eletronegatividade das ligações polar e apolar, com o conceito de Linus Carl Pauling (REIS, 2016), bem como geometria da molécula e carga formal.

A aula 7 iniciou com o questionamento “todos os metais conduziam eletricidade?” aos estudantes. A resposta da maioria dos estudantes foi que sim. Foi iniciada a aula, abordando o conceito de ligações metálicas, fazendo relação com a condutividade elétrica e com o que foi visto no experimento da aula dois. No final da aula, perguntou-se: “Qual o metal que conduz melhor a eletricidade o cobre ou alumínio? Por que é utilizado fio de cobre nas residências e nos postes os fios são de alumínio?”. Os estudantes responderam que o cobre conduziria uma maior eletricidade a partir dos conceitos abordados em sala e das propriedades da tabela periódica. No segundo questionamento, também responderam a partir dos conhecimentos científicos. O cobre é mais maleável, sendo mais utilizável nos fios flexíveis.



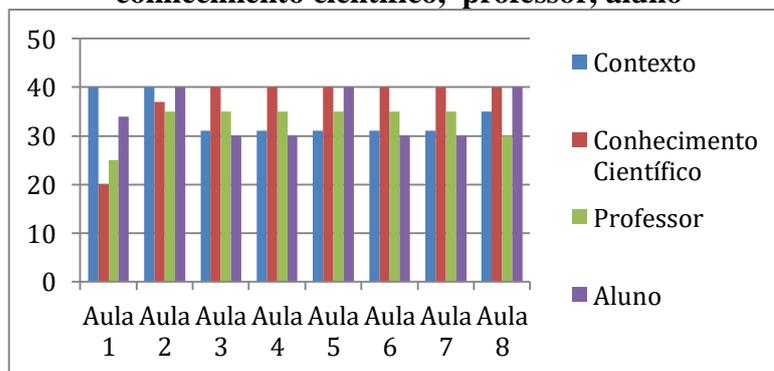
Na etapa “Aplicando o conhecimento” (aula 8), foi feita uma relação entre a tecnologia dos para-raios e as ligações químicas. Nesse momento, para Gehlen, Maldaner e Delizoicov:

[...] o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência (2012, p. 12).

Foi exibido para aos estudantes um vídeo com o título “Funcionamento do para-raios”, disponível no Youtube, explicando do que é constituído um para-raios. O vídeo foi editado deixando apenas a explicação das partes que constituem um para-raios, a parte de conhecimento científico foi excluída para que os estudantes pudessem discutir algumas questões realizadas em sala por meio desses conhecimentos e de tudo o que foi construído nas aulas anteriores. Foi solicitado que eles, durante as respostas, utilizassem os termos “interações, atração, repulsão, cátions, ânions, ligação metálica, ligação iônica, ligação covalente”. As questões foram discutidas oralmente em sala de aula; a maioria dos estudantes apresentaram respostas coerentes por meio do conhecimento científico.

Em seguida, foi apresentado um segundo vídeo, explicando cada etapa para a instalação de um para-raios e sua função, confirmando o que eles haviam explicado durante o questionamento. Também houve a retomada do problema inicial, possibilitando um debate sobre e a apresentação por parte dos estudantes de soluções para a diminuição de ocorrência de mortes causadas por raios. Eles sugeriram panfletagem e cartazes em locais de risco, anúncios em TV para um maior alcance e conscientização da população. O gráfico abaixo consiste em explicar a relação entre contexto, conceito, professor e aluno em cada aula.

Gráfico 1 – Resultados obtidos referentes à relação entre contextualização, conhecimento científico, professor, aluno



Fonte: Autores (2020).



Durante a primeira aula com a introdução do problema inicial, o contexto foi bastante explorado como também houve uma maior interação aluno-aluno. No decorrer das aulas conceituais para a organização do conhecimento, o conhecimento científico foi explorado como também ocorreram interações professor-aluno e aluno-aluno (Dimensão pedagógica) (RODRIGUES; FERREIRA, 2011). Por fim, na última aula, quando ocorreu a aplicação do conhecimento, pôde ser observada tanto a dimensão epistemológica (relação entre contexto e conhecimento científico) como a dimensão pedagógica e a relação entre estas, resultando numa abordagem “Construtivista Integrada”, segundo Rodrigues e Ferreira (2011, p. 4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao aplicar a sequência de ensino-aprendizagem com enfoque CTS, cujo tema abordado era conhecido pelos estudantes e presente na vida de alguns deles, foi possível presenciar maior participação e interesse pelo problema inicial apresentado e pela aprendizagem do conteúdo resultando assim em um maior engajamento e interação entre alunos e alunos além da interação entre alunos e professores.

Durante as aulas conceituais contextualizadas, foi possível notar as rupturas dos conhecimentos baseados no senso comum e a construção do conhecimento científico por parte dos alunos, confirmando a importância de elaborar uma sequência didática para trabalhar em sala de aula conteúdos a partir de temas sociais observados no cotidiano de cada um deles, de forma que auxilie na formação de alunos reflexivos e questionadores, além de cidadãos críticos e conscientes.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. B.; FERREIRA, D. T.; FREITAS, N. M. da S. Os Três Momentos Pedagógicos como Possibilidade para Inovação Didática. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI Enpec** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

BONFIM, D. D. S.; COSTA, P. C. F.; NASCIMENTO, W. J. A Abordagem dos Três Momentos Pedagógicos no Estudo de Velocidade Escalar Média. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, 2002.

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.



CRESTANI, E. R. M. F.; LOCATELLI, A.; GOMES, V. F. O Ensino de Química no Paisagismo dos Três Momentos Pedagógicos: uma análise das produções científicas. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 3, n. 4, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as Etapas da Situação de Estudo: Complementaridades e Contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

GIFFONI, J. de S.; BARROSO, M. C. da S.; SAMPAIO, C. de G. Aprendizagem Significativa no Ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, 2020.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, ago. 2009.

REIS, M. **Química**. Vol 3, 2ª edição. Editora Ática: São Paulo, 2016.

PEREIRA JÚNIOR, C. A.; AZEVEDO, N. R.; SOARES; M. H. F. B. Proposta de Ensino de Ligações Químicas como Alternativa a Regra do Octeto no Ensino Médio: Diminuindo os Obstáculos para aprendizagem do conceito. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, p. 1-12, 2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RODRIGUES, G. M.; FERREIRA, H. S. Elaboração e análise de Sequências de Ensino-Aprendizagem sobre os estados da matéria. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, p. 1-12, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 02, n. 2, dez. 2002.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. A. Educação Científica sob a Perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.