UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PABLO TADEU DA SILVA PEREIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A CONTEXTUALIZAÇÃO COM A PERSPECTIVA CTSA: UM OLHAR SOBRE AS PRÁTICAS DE UM GRUPO DE PROFESSORES

CAMPINA GRANDE
2019

PABLO TADEU DA SILVA PEREIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A CONTEXTUALIZAÇÃO COM A PERSPECTIVA CTSA: UM OLHAR SOBRE AS PRÁTICAS DE UM GRUPO DE PROFESSORES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Geglio

CAMPINA GRANDE

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P436e Pereira, Pablo Tadeu da Silva.

O Ensino de Ciências e a contextualização com a perspectiva CTS [manuscrito] : um olhar sobre as práticas de um grupo de professores / Pablo Tadeu da Silva Pereira. - 2019.

107 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ens. de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.

"Orientação : Prof. Dr. Paulo César Geglio , UFPB - Universidade Federal da Paraíba ."

1. Ensino de Ciências. 2. Enfoque CTS. 3. Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs. I. Título

21. ed. CDD 372.3

Elaborada por Giulianne M. Pereira - CRB - 15/714 BC/UEPB

PABLO TADEU DA SILVA PEREIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A CONTEXTUALIZAÇÃO COM A PERSPECTIVA CTS: UM OLHAR SOBRE AS PRÁTICAS DE PROFESSORES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dr. Paulo César Geglio

APROVADO EM: 25 / 03 / 2019.

Prof. Dr. Paulo César Geglio

Prof.ª Dra. Márcia Adelino da Silva Dias

Prof. Dr. Jair Moisés de Sousa

Agradecimentos

Ao meu orientador Dr. Paulo César Geglio, por ter me acolhido e me ajudado com sua enorme paciência e sabedoria, sempre com palavras precisas e pontuações pertinentes.

À Universidade Estadual da Paraíba e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, por todo o conhecimento adquirido durante o mestrado.

Às escolas e aos professores, que participaram diretamente nessa pesquisa.

Aos meus professores e membros da banca, Dra. Márcia Adelino da Silva Dias e Dr. Jair Moisés de Sousa, pelas suas contribuições em minha formação e na execução dessa pesquisa.

À minha família, que sempre me incentivou, especialmente à minha mãe Jacqueline e à minha esposa Maria Alina, sempre estando ao meu lado.

E a todas as outras pessoas, que direta ou indiretamente colaboraram para o sucesso desse trabalho.

“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!”

(*Mario Sergio Cortella*)

RESUMO

PEREIRA, Pablo Tadeu da Silva. **O ensino de ciências e a contextualização com a perspectiva cts: um olhar sobre as práticas de professores**

A história mesmo para quem não se identifica é fator determinante do sujeito na busca de conhecimento durante sua vida. Com essa perspectiva, apresentamos nossa proposta de pesquisa sobre o ensino de ciências em sua tríplice relação com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS). A pesquisa teve como objetivo investigar se os professores de ciências realizam o ensino dos conteúdos dessa disciplina mediante a contextualização com os temas relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Essa investigação foi realizada com um grupo de três professores do ensino fundamental II, em escolas públicas situadas na cidade de Patos, na região do Sertão Paraibano. A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação de questionário e observação direta de aulas durante os últimos quatro meses de 2016. A análise foi realizada com base no referencial teórico construído na perspectiva da contextualização e com as relações do movimento CTS através de categorias criadas pelo autor da pesquisa. Identificamos que os professores realizaram aulas contextualizadas nos moldes da perspectiva CTS, juntamente com outros contexto, como cotidiano e conteúdo das ciências da natureza. Assim, a contextualização ligada a perspectiva CTS se apresenta como excelente forma de inserir contextos que atraem atenção do aluno, despertando seu interesse pelo conhecimento científico, pois torna o processo de ensino de ciências mais significativo, facilitando sua aprendizagem.

Palavras-chave: ensino de ciências, contextualização, CTS,

ABSTRACT

PEREIRA, Pablo Tadeu da Silva. **The teaching of science and the contextualization with the perspective cts: a look at the practices of teachers**

History, even for those who do not identify is a determining factor of the subject in the search for knowledge during his/her life. From this perspective, we present our research proposal on science teaching in its triple relationship with Science, Technology and Society (CTS). The aim of the research was to investigate whether science teachers teach the content of this subject through contextualization with the themes related to Science, Technology and Society (CTS). This research was carried out with a group of three elementary school teachers, in public schools located in the city of Patos, in the Sertão of Paraíba. Data collection was carried out through the application of a questionnaire and direct observation of classes during the last four months of 2016. The analysis was carried out based on the theoretical framework built from the perspective of contextualization and with the relations of the CTS movement through created categories by the researcher. We identified that the teachers performed classes contextualized in the molds of the CTS perspective, along with other context, as daily and contents of the natural sciences. Thus, the contextualization linked to the CTS perspective presents itself as an excellent way of inserting contexts that attract student attention, arousing its interest in scientific knowledge, making the process of teaching science more meaningful, facilitating its learning.

Keywords: science teaching, contextualization, CTS

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Assuntos abordados pelos professores ao fazer contextualizações nas aulas..... 60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 REFERENCIAL TEÓRICO 17
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS 17
2.1.1 Ciência e ensino de ciências na década de 1950 17
2.1.2 Ciência e ensino de ciências na década de 1960 18
2.1.3 Ciência e ensino de ciências na década de 1970 20
2.1.3.1 Lei 5692/71: mudanças no ensino de ciências 20
2.1.3.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências 21
2.1.4 Ciência e ensino de ciências entre as décadas de 1970 e 1980 22
2.1.4.1 Ciência, tecnologia e sociedade: na Europa e nos EUA 22
2.1.4.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil 23
2.1.5 Ensino de ciências na década de 1990: LDB e PCNs 24
2.1.5.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei nº 9394/1996) e o Ensino de Ciências 25
2.1.5.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e o Ensino de Ciências 25
2.1.5.2.1 PCN para o ensino fundamental 25
2.1.5.2.2 PCN para o ensino médio 26
2.1.5.2.2.1 PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino de Ciências 28
2.1.5.2.2.2 Caracterizando o ensino de Ciências da Natureza 28
2.2 ENSINO DE CIÊNCIAS E A CONTEXTUALIZAÇÃO 29
2.2.1 Contextualização: uma ação de complexidade 39
2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS CONTEXTUALIZADO COM A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE 47
3 METODOLOGIA 54
3.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA 54
3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS 54
3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS 56
4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS 57
4.1 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS 57
4.2 ANÁLISES DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS 59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 75

REFERÊNCIAS 78
APÊNDICE 1 – REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA. 88
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO 104

1 INTRODUÇÃO

A construção histórica é fator singular de cada sujeito que se dedica a uma área do conhecimento, identificando-se como ator e autor de sua produção de vida. Com essa perspectiva, iniciamos a apresentação da nossa pesquisa que envolve a discussão sobre o ensino de ciências em sua tríplice relação com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS) e que está intimamente ligada à nossa trajetória de formação, atuação profissional e interesse de estudo.

A humanidade, desde seus primórdios, tenta entender o mundo. Durante séculos, o homem agiu como se estivesse acima dos processos e dos ciclos da natureza. Isso possibilitou uma vida melhor, porém, muitas vezes, foi a causa de desequilíbrios ambientais (BRASIL, 1997). Uma forma de discutir e conscientizar a população sobre isso é por meio do ensino de ciências nas escolas, sobretudo em uma vertente associada à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade (CTS). Assim:

> A Ciência que, acima de qualquer julgamento, domina a natureza e descobre suas leis, passa a ser percebida, então, em sua dimensão humana, com tudo que isso pode significar: trabalho, disciplina, erro, esforço, emoção e posicionamentos éticos (BRASIL, 1997, p. 22).

O conhecimento científico tem impacto direto na vida em sociedade, pois desse conhecimento criam-se novas áreas de pesquisas, tecnologias, tratamento contra doenças, alimentos mais nutritivos. É necessário que o educador crie meios de articular as relações entre esses contextos e os conteúdos escolares, para que possamos formar cidadãos atuantes de forma crítica na sociedade. A atividade docente e o processo de produção científica são assuntos que nos empolgam. A docência pelo fato de possibilitar o envolvimento com a educação do outro, e a ciência por influenciar o modo de viver das pessoas. Ambas nos colocam na condição de agentes da vida alheia. A presença da ciência no cotidiano do ser humano adquiriu tamanha importância a partir do século XIX ao ser inserida nos currículos escolares, transformando-se em disciplina regular nas escolas brasileiras. Como consequência disso, o ensino de ciências no período pós primeira guerra mundial passou a ser entendido como uma prática educativa que visa possibilitar que os cidadãos tenham conhecimentos e usufruam dos produtos derivados da ciência e da tecnologia em consonância com a sociedade.

Assim, Chassot (2003) destaca a necessidade do ensino de ciências voltado para o desenvolvimento do potencial humano para a vida em uma sociedade complexa, a qual o indivíduo precisa compreender, tomar posição e intervir. É nesse sentido que entendemos a educação escolar voltada para o conhecimento da ciência, da tecnologia e da sociedade (CTS). Ao trazermos para a sala de aula as discussões sobre o processo evolutivo da ciência e da

tecnologia, estamos contribuindo para a formação democrática e responsável dos cidadãos, uma vez que lhes possibilita compreender a relevância desses princípios, mas, sobretudo, informando-os a respeito da produção gerada por essas áreas e o uso consciente de seus produtos.

O Ensino de Ciências tem apresentado lacunas no que diz respeito à formação de jovens críticos. A falta de compreensão, por parte dos professores sobre os objetivos do ensino desse componente curricular, pode gerar práticas pedagógicas que não considerem a realidade dos alunos, tornando-as meras transmissões de conteúdos e repetições discursivas (BRASIL, 1998, SANTOS, 2007; AULER e DELIZOICOV, 2006). Como destaca os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF), o objetivo do ensino de Ciências Naturais, entre outros, inclui estimular a reflexão e a criação de meios para que o aluno vivencie aspectos do método científico, como as observações, levantamento de hipóteses, testes e até mesmo refutação quando for o caso. Isso envolve, portanto, trabalhar de forma a redescobrir os conhecimentos existentes e não somente absorvê-los (BRASIL, 1998). Assim, os professores de ciências devem desenvolver meios e recursos para superar a visão do ensino, centrada exclusivamente na transmissão de verdades estabelecidas.

O ensino escolar, contemplando a CTS, surgiu como uma proposta de caráter inovador para compreender a ciência e a tecnologia na sociedade (ACEVEDO DIAZ, 1996). A prática pedagógica que considera a CTS no ensino de ciências é entendida como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ. 1996; CEREZO, 1999). Assim, um currículo tem enfoque em CTS quando trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social (SANTOS; MORTIMER, 2002). O objetivo principal dos currículos voltados para a CTS é educar para a capacidade de tomada de decisão.

Para o desenvolvimento de uma educação científica voltada à cidadania, diversos educadores e pesquisadores têm apontado para a necessidade da contextualização no ensino de ciências, com o intuito de promover uma aprendizagem atual de seus conteúdos (SILVA, 2007). Ainda segundo o autor:

> [...] a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e

> entendimento desse contexto (SILVA, 2007, p. 10).

Ao abordar os conteúdos de ciências, utilizando-se da prática contextualizada com novas descobertas e produtos das ciências e tecnologias (CT), o professor contribui exponencialmente para a aprendizagem dos alunos, favorecendo que eles consigam pensar e intervir de maneira consciente na sociedade, ou no contexto em que vivem. A importância desse tipo de contextualização, no ensino de ciências, é retratada nos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre o Ensino Médio (PCNEM), que registram:

> A discussão da biodiversidade e da codificação genética da vida, [...] para ganhar contexto e realidade deve ser associada aos problemas atuais da redução da biodiversidade, por conta das intervenções humanas na biosfera, decorrentes da industrialização, do desmatamento, da monocultura intensiva e da urbanização, assim como ser tratada juntamente com as questões atuais da manipulação genética e dos cultivos transgênicos. Dar oportunidade aos estudantes para conhecerem e se posicionarem diante desses problemas é parte necessária da função da educação básica. Por outro lado, o contexto dessa discussão constitui motivação importante para o aprendizado mais geral e abstrato (BRASIL, 2002, p. 30).

A falta de compreensão da interação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem sido apontada como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, na maior parte do tempo, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional (AULER; DELIZOICOV, 2006). De acordo com Santos e Mortimer (2000), alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é, portanto, uma necessidade do mundo contemporâneo. Atualmente, com o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, está ocorrendo diversas transformações na sociedade contemporânea, o que leva a mudanças nos níveis econômico, político e social (VAZ *et al*, 2009). Nessa perspectiva, a contextualização pedagógica dos conteúdos de ciências com a produção científica é vista como forma de concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes (SANTOS, 2007).

A contextualização dos conteúdos de ciências com os produtos construídos pela ciência e tecnologia pode ser feita como forma de aprendizagem dos alunos. Considerando que os alunos conseguem se apropriar dos produtos da Ciência e Tecnologia com maior facilidade, o Ensino de Ciências torna-se fluido, possibilitando que eles aprendam de maneira a entender o sentido de tais saberes e promovam mudanças em sua realidade. Como afirma Vaz *et al* (2009), com o uso pedagógico dos temas relacionados diretamente à CTS, é possível proporcionar uma formação de indivíduos críticos, não só conhecendo seus direitos e deveres, mas com uma visão ampliada da sociedade em que vivem.

A contextualização dos conteúdos de ciências, sob a ótica da CTS, contribui para a

efetivação de um ensino que atende aos objetivos propostos pelos documentos oficiais que orientam a prática de uma educação que visa formar pessoas conscientes e com uma visão crítica sobre a sociedade. Para facilitar a compreensão e potencializar o entendimento sobre a importância e a dimensão do conhecimento científico e entendê-lo como patrimônio autêntico do desenvolvimento cultural da humanidade, é necessário contextualizá-lo (GONZALEZ, 2004). Nesse sentido, complementamos que essa contextualização pode ser realizada com os temas relativos à CTS. A contextualização tem como objetivo facilitar o processo de ensino. Dessa maneira, o professor deve, então, ter clareza de como fazer isso, pois, como afirma Santos (2007):

> A contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos: 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, p. 05).

A contextualização se configura em nossa compreensão, portanto, como uma atitude de grande relevância em sala de aula, sobretudo quando é realizado de forma a se articular dinamicamente e transversalmente com os conteúdos e os conceitos científicos, de maneira a abordar princípios sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas (SANTOS, 2007). Segundo Fracalanza (1987), a ideia de valorizar o cotidiano no ensino de ciências tem crescido sistematicamente nos últimos anos. Para Kato e Kawasaki (2007), tornam-se claras duas concepções em relação ao uso do cotidiano no ensino de ciências: a primeira é aquela que se preocupa com a aplicação do aprendizado na solução de problemas práticos da vida do estudante, e a segunda complementa a anterior, ao propor o uso do cotidiano como motivação para a aprendizagem do aluno, pois, partindo de seu mundo concreto, ele tende a se interessar mais pela aprendizagem.

Nas primeiras décadas pós Segunda Guerra Mundial, o rápido desenvolvimento científico e tecnológico causou mudanças significativas na sociedade, na economia, na política e na cultura e emerge a necessidade de refletirmos sobre o desenvolvimento e a vida social, sobretudo no que diz respeito às mudanças de atitudes com relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionados a tais avanços (ROEHRIG *et al*, 2011). Ainda segundo esses autores, para atender e suprir esse desenvolvimento, é necessário voltar nosso olhar para o campo educacional que, na condição de base para uma sociedade mais justa, deve contemplar, em seus currículos, a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

O movimento CTS surgiu como um contraponto a uma visão cientificista de excessiva valorização de uma ciência voltada exclusivamente para resultados e que entendia os caminhos da tecnologia como intocáveis (AULER, 2003). O movimento CTS, já em seu início, demonstrava uma preocupação com problemas sociais ligados aos conhecimentos científicos e tecnológicos, revendo o modelo unidirecional de desenvolvimento: mais ciência é igual a mais tecnologia, o que provoca mais riqueza, que resulta em bem-estar social (SILVA, 2007).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCNEF) destacam, em seu componente histórico, a importância da CTS no ensino de ciências:

> No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998, p. 20- 21).

O ensino de CTS tem como objetivo a preparação dos alunos para enfrentar um mundo cada vez mais tecnológico e a atuar com responsabilidade frente a questões problemáticas da ciência e da tecnologia relacionadas à sociedade (SILVA, 2007). Sobre isso, Santos (2000) afirma:

> Uma perspectiva de CTS [...] tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos. Assim, propostas curriculares com essa visão precisam levar em consideração o contexto da sociedade tecnológica atual, caracterizado de forma geral por um processo de dominação dos sistemas tecnológicos que impõem valores culturais e oferecem riscos para a vida humana (SANTOS 2000, p. 03).

No ano de 1999, a Reunião Mundial sobre Ciência, realizada na cidade de Budapeste (Hungria), foi apontada como marco na evolução dos estudos sobre CTS, contribuindo para a discussão dessa nova perspectiva do movimento. Dessa maneira, consolidou-se o campo de trabalho que passou a colocar em foco a compreensão dos aspectos sociais da Ciência e Tecnologia (CEREZO,1999). Cachapuz (1999) aponta a vertente CTS como uma alternativa nova para o ensino de Ciências, por promover um ensino contextualizado com situações-problema relativas a contextos concretos que tratam da sociedade e do meio ambiente, para o desenvolvimento de uma educação científica voltada à cidadania.

Nesse aspecto, a contextualização pode ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas, áreas do conhecimento, sujeito e objeto, teoria e prática. Todavia, as interpretações dadas para esta importante diretriz metodológica no ensino têm sido

variadas, tanto entre os documentos curriculares oficiais como entre professores de ciências e de biologia (KATO; KAWASAKI, 2007). No mundo atual, as desigualdades que assolam a sociedade requerem uma profunda reflexão da atuação da ciência e tecnologia na sociedade. Mudanças neste cenário são fundamentais e se tornam possíveis por meio da educação, sobretudo da educação contextualizada, em que o educando percebe, desenvolve sua criticidade e posição política, transformando sua realidade e superando os problemas reais (ALVES *et al*, 2012). Dessa forma, a educação contextualizada pode aproximar-se das situações reais dos alunos, inseridas num contexto histórico "comum" a todos os sujeitos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) e Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) tratam, em seus textos, sobre a importância da contextualização, principalmente no ensino de ciências (ALVES *et al*, 2012; SILVA, 2007). O segundo documento prevê um ensino que facilite a ponte entre a teoria e a prática, sugerindo, então, a utilização da contextualização como forma de facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em nível mais sistemático (BRASIL, 1998). Já o primeiro documento apresenta uma aproximação da ideia de que contextualizar o ensino é trazer o conteúdo específico de cada área para a realidade cotidiana, vivenciada pelo aluno (BRASIL, 1998). Segundo Silva (2006), a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino.

Diversos estudos têm evidenciado que existem várias falhas nas concepções de contextualização dos professores, seja no âmbito CTS ou no campo teórico (SILVA, 2007). Nesse contexto, Kato e Kawasaki (2007, p. 10) retratam a fala de professores sobre contextualização no ensino de ciências:

> [...] na contextualização, o professor acaba conceituando de forma bastante genérica. Não só aproxima da realidade do aluno, mas também do professor, posteriormente generaliza o conceito o que pode estar se referindo ao aspecto natural, ou seja, o meio, o próprio sujeito cognoscente e a relação entre os dois podem ser contextos possíveis de serem utilizadas pelo professor, as experiências vivenciadas pelo aluno, então se tornam o objeto do Ensino de Ciência (KATO e KAWASAKI, 2007, p. 10).

Assim, compreendemos que é preciso buscar caminhos para a formação continuada de professores, que reflitam suas concepções e percebam a necessidade de problematizar a contextualização no ensino de ciências, de maneira a sistematizar os conhecimentos e métodos pertinentes a esta problematização e contribuir para a aplicação de concepções mais elaboradas de contextualização no ensino (SILVA, 2007). A contextualização não é aqui apontada como a solução para todas as dificuldades no ensino. Ela é apresentada como nova

possibilidade metodológica, porém deixamos claro que os outros métodos de ensino não devem ser abandonados; a contextualização pode, justamente, realizar a conexão entre as variadas metodologias de ensino, proporcionando, talvez, uma melhor aprendizagem.

2 REFERECIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS

2.1.1 Ciência e Ensino de Ciências na Década de 1950

A partir do final da Segunda Guerra Mundial e início da década 50, surgem movimentos que refletem diferentes momentos e objetivos da educação, modificados evolutivamente em função de transformações no âmbito da política, da economia, da cultura, no Brasil e no mundo (KRASILCHIK, 2000, p. 85). O ensino de ciências, no Brasil, nos anos 50 do século passado, estava ligado puramente a aulas teóricas, sem aula prática alguma. Os livros utilizados até essa década eram geralmente traduções de obras francesas, ou nelas inspiradas. Os conhecimentos científicos eram transmitidos como verdades absolutas, método ainda frequente nos dias atuais. O aluno não tomava consciência do processo de construção do conhecimento. Não havia comunicação com os eventos e fenômenos à sua volta ou com o mundo tecnológico que estava presente (LIRA, 2012 p. 02).

Com relação aos avanços da Ciência e Tecnologia pós Segunda Guerra Mundial, despertaram o interesse do governo para modificar as metodologias no ensino de Ciências, como afirma Krasilchik (2000):

> [...]essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Com o término da Segunda Guerra Mundial, cientistas viram no campo educacional uma alternativa para continuar a exercer suas influências. Um dos eventos que marcou a década de 50 foi o lançamento do satélite russo “Sputinik” em 1957 (KRASILCHIK, 1987, p. 06). Nessa fase, surgiram os primeiros grandes projetos curriculares que promoveram alterações nas disciplinas nos Estados Unidos e na Europa (HURD, 1961, *Apud* KRASILCHIK, 1987, p. 06). O ensino no Brasil, nos anos 50, era regido pelo Manifesto Pioneiro da Educação Nova de 1932, cuja propostas apresentadas seria a substituição do ensino tradicional (baseado no ensino de definições, deduções, equações) por um ensino ativo (verbalista, transmissão pelo professor e aulas práticas) (KRASILCHIK, 1987, p. 07).

Apesar dos grandes avanços na Ciência e Tecnologia, o conhecimento gerado por tais áreas não abordava os currículos escolares. Essa distância entre o conhecimento produzido

pela ciência fez surgir a necessidade de organizar-se movimentos de reformas da educação como SMSG (School Mathematics Study Group) em 1958, o AIBS (American Institut of Biological Sciences) em 1959 nos Estados Unidos (KRASILCHIK, 1987, p. 08). No Brasil, tais movimentos, para a melhoria no ensino de Ciências, antecedeu os movimentos dos Americanos. Em 1946, fundou-se o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) junto ao Ministério das Relações Exteriores, cujo objetivo era uma renovação do ensino de ciências, atualizando os conteúdos a serem ensinados e a preparação de materiais para aulas laboratoriais (LIRA, 2012; KRASILCHIK, 2000).

A proposta de ensino de Ciências deveria abordar o que de mais moderno compreendia na Ciência. Uma proposta de ensino que implicava substituição de aulas expositivas por aulas práticas e de laboratório. Tal proposta possibilitaria a formação de profissionais capacitados para atuarem no meio científico, tecnológico industrial (KRASILCHIK, 2000, p. 07). A década de 1950 é marcada por um intenso processo de institucionalização de políticas científicas e tecnológicas mediante o crescimento e o progresso no Brasil (NASCIMENTO *et al*, 2010, p. 225). Na década de 1950, o ensino de ciências tinha como objetivo formar elite em programas rígidos, existia a concepção de uma ciência neutra distante do social, as instituições promotoras de reformas voltavam-se para a elaboração de projetos curriculares e a modalidade para despertar o interesse dos alunos era através de aulas práticas (KRASILCHIK, 2000).

2.1.2 Ciência e Ensino de Ciências na década de 1960

Durante a "guerra fria", nos anos 60, os Estados Unidos, incentivados a vencer a batalha espacial, fizeram grandes investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os projetos de primeira geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. A justificativa desse empreendimento baseava-se no conceito de que a formação de uma elite, que iria garantir a soberania dos Estados Unidos na "corrida espacial", dependia, em parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas (WALDHELM, 2007; KRASILCHIK, 2000).

O ensino de ciências em todos os momentos da história é produto da sociedade, a qual é moldada por seus integrantes. No Brasil, até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961 (LEI Nº 4.024, de 20/12/1961), o ensino de ciências estava restrito aos dois últimos anos do curso ginasial. A lei LEI Nº 4.024/61 estendeu o ensino de ciências para todas as séries do ginásio (BRASIL, 1997). O ensino disseminado nesse período era voltado para a

transmissão pura de conhecimento por meio de aulas expositivas. Na escola, assim como na própria ciência, o conhecimento científico era observado como saber neutro, unânime, visto como inquestionável. A quantidade de conteúdos trabalhados era forma para se medir a qualidade do ensino. A forma de avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder, apreendendo-se de conceitos e ideais apresentados em aula ou no livro didático (BRASIL, 1997); esta proposta de ensino é recorrente em muitas escolas no Brasil, nos dias atuais, em que o ensino é puramente expositivo, decorativo e dissociado da realidade dos alunos.

A intensa participação da comunidade científica nos Estados Unidos culminou com a criação dos projetos de 1ª geração (Física (Physical Science Study Commitee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e (Science Mathematics Study Group-SMSG), além da criação de uma literatura específica chamada de "sopa alfabética", cujo objetivo do trabalho em Ciências era "desenvolver a racionalidade, a capacidade de fazer observações controladas, preparar e analisar estatísticas, respeitar a exigência de replicabilidade dos experimentos". (WALDHELM, 2007). As propostas para a renovação do ensino de Ciências eram orientadas de acordo com a necessidade de o currículo atender conhecimento científico gerado e as novas metodologias criadas pelo movimento denominado Escola Nova (BRASIL, 1997). Esses contextos sociais, econômicos, políticos influenciam propostas de mudanças curriculares cujo princípio era possibilitar melhorias na educação, possibilitando a criação de cidadãos capazes de pensar criticamente para tomar decisões com base em seus conhecimentos.

As mudanças políticas, geradas pela instituição da ditadura militar em 1964, no Brasil, provocou novas mudanças na educação escolar. Tais modificações nos objetivos educacionais deixaram de considerar a cidadania para buscar a formação de mão-de-obra trabalhadora, pois era fundamental no desenvolvimento econômico do país (KRASILCHIK, 2000). Nesse período, os Estados Unidos têm participação direta na política educacional brasileira, através da inserção de capital no Brasil, visando ao desenvolvimento industrial e econômico (WALDHELM, 2007). A adoção dos materiais produzidos pelo projetos norte-americanos, juntamente com o grande incentivo financeiro no Brasil, transforma as escolas em "linhas de produção" técnico profissional. Entre 1963 e 1965, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) cria centros de Ciências que são distribuídos em seis capitais brasileiras, com o intuito de melhorar o processo de ensino aprendizagem, criação de centros de Ciências ligados a Universidades e Secretárias de Educação. Esses Visavam à produção de materiais e à

realização de pesquisas no ensino de ciências (LIRA, 2012; KRASILCHIK, 1987; WALDHELM, 2007). O IBECC que traduzia os materiais trazidos pelos projetos norte-americanos passou a elaborar um novo projeto chamado de Iniciação à Ciência, para atender o que determinava a nova legislação em vigor. Esse projeto tinha como objetivo apresentar a ciência de forma dinâmica, inacabada. Esse projeto não estava preso aos conteúdos, mas incentivava o desenvolvimento da observação de fenômenos e resolução de problemas (KRASILCHIK, 1987).

Muitos dos centros de Ciências foram incorporados por programas de Pós-Graduação de universidades. Há, pelo menos duas décadas, esses programas de pós-graduação têm despertado o interesse de entidades como a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e mais recentemente o Pró-Ciências e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) (LIRA, 2012; WALDHELM, 2007). Essa forma de ensinar Ciências marca toda a década de 60, que segundo Krasilchik (1987), teve sua "cristalização" com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1971 (Lei nº 5692/71).

2.1.3 Ciência e Ensino de Ciências na década de 1970

Os avanços científicos e tecnológicos acelerados nas décadas de 1950 e 1960 fizeram o mundo ficar apreensivo, em grande parte, pelos resíduos gerados mediante progresso industrial descontrolado, acentuado principalmente pela crise energética. Esses fatores despertaram o interesse da sociedade pela Educação Ambiental (KRASILCHIK 1987). Nos anos 70, no Brasil, o projeto da ditadura defendia a modernização e o desenvolvimento do país de forma acelerada. A Lei 5692/71 considerava o ensino de ciências importante componente na preparação de mão-de-obra qualificada. Assim, o ensino de ciências naturais passou a ter o caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. A Lei 5692/71 consagrou definitivamente a denominação ciências físicas e biológicas e determinou que tal denominação fosse adotada no segundo grau, abrangendo o ensino de química, física e biologia (SILVA e PEREIRA, 2011). Essas mudanças, no currículo de ciências, revelavam o interesse do governo em aumentar profissionais qualificados para o trabalho.

2. 3. 1. Lei 5692/71: mudanças no ensino de Ciências

No Brasil, a Lei 5692/71 afeta em várias instâncias o sistema educacional. Agora o objetivo não é mais a formação de novos cientistas, mas sim trabalhador diante da demanda do desenvolvimento do mercado de trabalho, gerando um currículo com disciplinas profissionalizantes. (KRASILCHIK 1987). A falta de incentivo fez a escola pública ser desvalorizada diante das instituições privadas que burlaram a lei e mantiveram esse

propedêutico. Esse fato fez com que os cursos preparatórios para ingressar nas universidades ganhassem campo dentro da educação, valorizando o ensino voltado meramente para a transmissão de conteúdos (KRASILCHIK 1987).

Em 1972, o Ministério da Educação cria o PREMEM (Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio), cujo objetivo era incentivar o desenvolvimento quantitativo, a transformação estrutural e o aperfeiçoamento do ensino de várias áreas, incluindo-se prioritariamente a de Ciências e Matemática (LIRA, 2012). Esse programa tinha duas formas de atuação: a criação de materiais voltados para as aulas de ciências e capacitação de professores para atuarem no 1º e 2º grau. O MEC, juntamente com PREMEN, apoiam a Resolução CFE 30/74 que implementa uma nova modalidade de licenciaturas (LIRA, 2012; KRASILCHIK 1987). Tal resolução regulamentava a formação dos professores de Ciências e Matemática que posteriormente poderiam se especializar em Química, Física e Biologia ou Matemática (KRASILCHIK 1987).

A Resolução CFE 30/74 despertou manifestações violentas contra o precário sistema educacional da época. Esse sistema não oferecia escolas com boa infraestrutura; professores de ciências formavam-se sem ao menos realizar uma única aula prática. Um fato marcante na década de 70 foi as manifestações que alertaram a sociedade para os problemas na formação de professores e a resolução que monopolizava as decisões sobre a educação, manifestações realizadas pelas Sociedades Brasileiras de Física, Química e Matemática e da Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência (KRASILCHIK 1987).

2.1.3.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências

O agravamento dos problemas ambientais elevou as discussões sobre a natureza do conhecimento científico, e seu papel na sociedade elevou os debates em todo o mundo sobre os objetivos da ciência e tecnologia (SANTOS, 2007). Porém, segundo Santos (2007, p. 01), “esse movimento levou a proposição, a partir da década de 1970, de novos currículos no ensino de ciências que buscaram incorporar conteúdos de ciência-tecnologia-sociedade – CTS”. A perspectiva CTS despontou, em contrapartida, ao cientificismo absoluto presente nos currículos na década de 60, o qual valorizava uma ciência neutra e inquestionável, desvinculada do social (SANTOS; MORTIMER, 2002). A vasta degradação ambiental, o desenvolvimento científico e tecnológico, junto ao clima da guerra, fez crescer questionamentos sobre a Ciência e Tecnologia. “Nesse contexto, emerge o movimento ‘Ciência, Tecnologia e Sociedade’ (CTS) reivindicando um redirecionamento tecnológico e

contrapondo-se à ideia de que Ciência-Tecnologia (CT) iria resolver problemas ambientais, sociais e econômicos" (SILVA e PEREIRA, 2011).

Segundo Waldhelm (2007, p. 37), "a admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos da investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais". O ensino na perspectiva CTS desperta o interesse do aluno, pois esta forma de ensino aproxima-o de seu cotidiano. Assim, foi introduzida, nos currículos do ensino de Ciências, uma nova tendência "Ciência, Tecnologia e Sociedade", com o objetivo de contemplar a dinâmica social e ambiental da evolução histórica (SILVA ; PEREIRA 2011). Santos (2007) corrobora que o ensino de ciências, com aspectos na CTS, sempre estiveram presentes nos currículos de ensino de ciências, quando esse esteve voltado à cidadania. Uma visão crítica das ciências e tecnologias põe em risco todo o valor do cientificismo, produzindo tecnologia, o qual resolveria todos os problemas existentes na sociedade. Esse cientificismo exacerbado ajudou a criar uma ciência vista como "ser divino", sendo a descoberta científica uma revelação; assim, a razão humana passou a ser a razão da ciência ligada a interesse dos mercados, os quais sempre buscam o lucro. Portanto, as implicações sociais remetem à necessidade de que, no currículo, sejam discutidos aspectos relacionados à filosofia, à história e à sociologia das ciências (SANTOS, 2007; SANTOS; MORTIMER. 2002).

2.1.4 Ciência e ensino de ciências entre as décadas de 1970 e 1980

2.1.4.1 Ciência, tecnologia e sociedade: na Europa e nos EUA

A crise econômica e social que vem assolando países subdesenvolvidos, criando recessão econômica, causa impacto também no sistema educacional, proporcionando queda na qualidade do ensino. As transformações sociais impõem à escola funções que sobrecarregam essa instituição, causando diminuição no número de materiais, afetando diretamente a forma de trabalho que se baseava na utilização direta de materiais pelo professor para exposição dos conteúdos em sala de aula (KRASILCHIK 1987).

Segundo Pinheiro (2005), a busca pelo de entendimento sobre a ciência e tecnologia na era histórico, social e cultural, começam a aparecer como alternativas, na Europa e nos Estados Unidos, para o desenvolvimento científico-tecnológico, por meio dos primeiros indícios do movimento CTS. A tradição europeia originou-se, por volta de 1979, na Universidade de Edimburg, no chamado "Programa Forte", cujos autores foram Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin. Caracteriza-se como uma tradição de investigação acadêmica,

mais que educativa ou de divulgação, tendo como principais conhecimentos formadores de sua base as ciências sociais, dentre elas, a sociologia, a antropologia e a psicologia (VAZ *et al*, 2009). O movimento CTS desponta como uma forma da comunidade acadêmica, interessada em avaliar o modelo linear estabelecido, e entender a ciência e a tecnologia como um processo social considerando valores morais, concepções religiosas, interesses políticos e econômicos, entre outros, age na formatação de ideias no contexto científico-tecnológico (PINHEIRO, 2005). O "Programa Forte" era direcionado para a visão macrossocial, buscando um contexto mais amplo, de maneira a explicitar de que forma a diversidade dos fatores sociais influenciava no contexto científico-tecnológico (PINHEIRO, 2005).

Nos Estados Unidos, as preocupações expostas nessa origem centram-se mais nas consequências sociais e ambientais do que o desenvolvimento científico-tecnológico pode causar. Enfatiza as consequências sociais das novidades tecnológicas e sua influência na vida da população e nas suas relações com o meio, por isso o objetivo principal é a defesa da participação cidadã nas políticas públicas sobre ciência e tecnologia (PINHEIRO, 2005). Assim, Garcia (1996) *apud* Pinheiro (2005) afirma:

> a tradição norte-americana apresenta um caráter mais prático do que a europeia, mesmo que, em muitos casos, seja desenvolvida na universidade. Nela, a tecnologia é vista como um produto que tem capacidade de influenciar nas estruturas e na dinâmica social. Para tanto, recorre à reflexão ética, política, baseada num caráter humanístico. É uma tradição mais ativista que se insere em movimentos de protesto social ocorridos durante os anos de 1960 e 1970, buscando reflexões nos âmbitos educativo e ético, além de incentivar a democratização na tomada de decisões nas políticas tecnológicas Garcia (1996) *apud* Pinheiro (2005, p. 36).

Ainda segundo Garcia (1996) *apud* Pinheiro (2005, p. 37) "se compararmos as duas tradições até aqui expostas, percebemos que a americana busca identificar os efeitos sociais das tecnologias, enquanto a europeia estuda o caráter dos processos das mudanças científicas.

2.1.4.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil

O período da década de 1980 no Brasil é caracterizado por proposições educacionais desenvolvidas por diversas correntes educativas, todas refletindo os anseios nacionais de redemocratização da sociedade brasileira (BORGES ; LIMA, 2007). O Ensino de Ciências também foi marcado pela forte influência da Teoria Cognitivista. O construtivismo proposto por Bruner e o interacionista de Piaget valorizavam a aprendizagem pela descoberta. Essas teorias propunham que os estudantes deveriam manusear diretamente materiais e realizar experiências para aprender de modo significativo, fazendo com que o professor atuasse como um mediador do conhecimento e não um transmissor de informações, possibilitando o

desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos (WALDHELM, 2007; NASCIMENTO *et al*, 2010). Ainda segundo Nascimento (2010), a educação brasileira, no início dos anos 1980, passou a ser entendida como uma prática social ligada diretamente a sistemas político-econômicos. Portanto, sob uma ótica crítica, o ensino de ciências poderia contribuir para a estagnação da situação no país ou gerar uma transformação da sociedade brasileira.

O espírito de uma reconstrução da sociedade democrática repercutiu diretamente no ensino de Ciências, ou seja, em vários projetos desenvolvidos sobre o ensino das ciências, apresentando várias concepções sobre essa disciplina, mobilizando instituições de ensino de diferentes tipos, por exemplo, Secretarias de Educação, Universidades e grupos independentes de professores (BORGES; LIMA, 2007). Na década de 1980, as propostas para o ensino de ciências passaram a questionar os valores inerentes ao racionalismo subjacente à atividade científica e a reconhecer que ciência não era uma atividade essencialmente objetiva e socialmente neutra. Passou-se a reconhecer que as explicações científicas se apresentavam perpassadas por ideologias, valores e crenças, pois eram construídas a partir do pensamento e da ação dos cientistas durante os processos de investigação (NASCIMENTO *et al*, 2010). Portanto, fatores como desinteresse dos estudantes pelas ciências, a baixa procura por profissões com bases científicas e a urgência de questões científicas e tecnológicas de importância social, possibilitaram mudanças curriculares no ensino de ciências, tendo em vista colaborar com a construção de uma sociedade cientificamente alfabetizada (KRASILCHIK, 1987), ou talvez o contrário?. " A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais" (KRASILCHIK, 2000, p. 89).

2.1.5 Ensino de ciências na década de 1990: LDB e PCNs

Os anos iniciais da década de 1990 ainda estão repletos de preceitos dos anos 80, passando a contestar metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo (NASCIMENTO *et al*, 2010). Segundo Waldhelm, (2007) os contextos e os processos relacionados ao ensino e à aprendizagem de ciências são heterogêneos, enfatizando a necessidade de pluralidade nas perspectivas teórico-práticas para possibilitar ao professor compreender, de forma mais clara, o trabalho educativo a ser empregado no Ensino de Ciências.

Tal período é marcado também pela incorporação das ideias de Vygostsky, que orienta processos educativos, particularmente em relação à construção do pensamento pelos

indivíduos a partir de suas interações com o contexto sociocultural (NASCIMENTO *et al*, 2010). Assim, o Ensino de Ciências possibilita a execução de ações pensadas pelo professor para facilitar o processo de ensino aprendizagem, tornando o ensino mais próximo da realidade dos alunos.

2.1.5.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei nº 9394/1996) e o Ensino de Ciências

A terceira versão Lei de Diretrizes e Bases (LDB) é promulgada em 1996, destinando-se à estruturação, à normatização e aos fundamentos do sistema educacional brasileiro (CERQUEIRA *et al*,2009). A LDB atual destina ao processo de esnino seus objetivos, prioridades, recursos, calendário, avaliação de cada segmento da educação brasileira. Esta normatização cria uma homogeneização do ensino como um todo, incluindo o ensino de ciências, pois, num país de dimensões continentais, um sistema educacional bem delimitado propiciará que alunos de diferentes regiões vejam os mesmos conteúdos, levando em consideração as peculiaridades de cada região e estado da nação (BRASIL, 1996; CERQUEIRA *et al,* 2009). A LDB, em seu texto na Seção III, referente ao Ensino Fundamental, não trata sobre o ensino de ciências em nenhum de seus artigos. Na Seção destinada ao currículo do Ensino Médio, que trata da Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos específicos, é abordado, no terceiro item, o tema sobre as Ciências da Natureza. Esse item foi alterado pela Redação dada pela Medida Provisória, nº 746, de 2016, que diz no seu primeiro parágrafo "§ 1º Os sistemas de ensino poderão compor os seus currículos com base em mais de uma área prevista nos incisos I a V do caput." (BRASIL, 1996, p. 02).

2.1.5.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e o Ensino de Ciências

2.1.5.2.1 PCN para o ensino fundamental

As diversas mudanças ocorridas no ensino de ciências desde a década de 1950, ligadas a diferentes perspectivas a política e economia, principalmente, regem os currículos na educação, bem como de ciências (BRASIL, 1996, BORGES; LIMA, 2007; CERQUEIRA *et al,* 2009; KRASILCHIK, 1987, 2000; LIRA, 2012; NASCIMENTO *et al*, 2010; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007; WALDHELM, 2007). Após a promulgação da LDB de

1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais são lançados com o intuito de servir como documento de orientação para todos os níveis de ensino, tratando de seus objetivos, formas de ensinar, avaliar, propondo um ensino de forma contextualizada e interdisciplinar (BRASIL, 1997).

Os PCN's do Ensino Fundamental apresentam distintos objetivos que os alunos devem ser capazes. Dentre estes, pode-se destacar o quinto e sétimo, relacionados ao meio ambiente e ao corpo humano e sua saúde possuem aspectos claramente ligados ao ensino de ciências (BRASIL, 1997). No Ensino Fundamental os PCN passaram a destinar ao ensino de ciências o objetivo fundamental de:

> [...] dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. O aluno deveria ser capaz de "redescobrir" o já conhecido pela ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como "o método científico": uma sequência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum. (Brasil, 1997, p. 18).

Assim, os PCNs para o Ensino Fundamental visam à formação de cidadãos críticos quanto à ciência, à tecnologia e ao meio ambiente, possibilitando que esses indivíduos continuem sua formação no ensino médio.

2.1.5.2.2 PCN para o ensino médio

O Ensino médio possui enfoque diferente do objetivo proposto no ensino fundamental. O ensino médio relaciona-se "com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho e com o desenvolvimento da pessoa, como sujeito em situação – cidadão" (BRASIL, 1997, p. 10). O Ensino Médio possui como objetivo a formação de indivíduos que poderão continuar seus estudos através de escolas técnicas, profissionalizantes ou universidades, dependendo do interesse de cada indivíduo. Nesse sentido:

> Um Ensino Médio concebido para a universalização da Educação Básica precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas. O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural. É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á (BRASIL, 1997, p. 08).

Em relação à disciplina ciências, no ensino médio, passa a ser chamada de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, compreendendo as disciplinas de biologia, física, química e considera matemática como parte integradora desse eixo educacional. As ciências da natureza possuem objetivos distintos do ensino de ciências no Ensino Fundamental; esse segmento de ensino visa:

> [...] contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e resinificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços (BRASIL, 1997, p. 20).

No Ensino Médio, a capacidade de abstração por parte dos alunos é maior em relação aos anos anteriores. As disciplinas em ciências da natureza são trabalhadas considerando os principais eixos de cada área. Em matemática, por se tratar de uma disciplina singular, são abordados temas, relacionando diferentes áreas como música, meteorologia, informática, engenharia, entre outras, que não podem deixar de considerar a matemática em seu processo de construção (BRASIL, 1997). Na Biologia, aspectos referentes à biosfera, bem como aos processos evolutivos de seres vivos e dos ambientes macro e micro, às explorações realizadas pelo homem interferindo diretamente nesses processos, à biotecnologia e genética como formas de explicar a hereditariedade e novas alternativas para as Ciências Biológicas são fortemente trabalhados nessa disciplina (BRASIL, 1997).

Em relação à Física, a matéria, o universo (movimentos dos corpos), as transformações e aplicações de energia, as telecomunicações, as radiações e seu uso, incluindo terapêuticos, são debatidos e abordados nessa área do conhecimento (BRASIL, 1997). Na Química, propriedades gerais da matéria, suas transformações, fabricação de medicamentos, alimentos, combustíveis, as implicações sociopolíticas, econômicas e ambientais são determinantes para aspectos enfocados sob a visão química (BRASIL, 1997). Assim, a escola que promover uma condição de aprendizado focando na cooperação, ética entre as áreas, estará construindo verdadeiros cidadãos conscientes e críticos, que são pontos fundamentais entre os objetivos da educação.

2.1.5.2.2.1 PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino de Ciências

O PCN+ surge como uma complementação dos PCNs. Esse documento foi proposto pela iniciativa do Ministério da Educação que, juntamente com questionários, elaboraram (BRASIL, 2002). Assim, o objetivo do PCN+ "é chegar mais perto da construção de um currículo que possa servir-lhe de apoio na tarefa de desenvolver competências" (BRASIL, 2002). A ideia no centro do PCN+ é orientar a transformação, determinando o Ensino Médio como etapa de conclusão do ensino básico para mais um novo momento escolar ou para um mercado profissional, fazendo com que a comunidade escolar repense os objetivos e metodologias visando superar limitações do antigo ensino médio, organizado em duas principais tradições formativas, a pré-universitária e a profissionalizante (BRASIL, 2002). Assim, o novo Ensino Médio visa à formação de novos cidadãos que possuem a capacidade de aprender constantemente de acordo com o interesse e estímulo do indivíduo, rompendo com o foco anterior de preparar para o ensino superior ou ingressar no ensino profissionalizante (BRASIL, 2002). Os PCN+ conseguem reunir, em seus preceitos, orientações que integram áreas distintas do conhecimento rompendo, com as barreiras, impostos por modelos tradicionais que estagnam e segregam os diversos saberes.

2.1.5.2.2.2 Caracterizando o ensino de Ciências da Natureza

As disciplinas de Ciências da Natureza compõem uma cultura científica e tecnológica, surgindo da produção humana, "fruto" da evolução social e econômica, da atualidade e ao longo da história. Tais disciplinas compartilham a investigação de processos naturais, desenvolvimentos tecnológicos, partilhando também de linguagens para a representação e a sistematização do conhecimento de fenômenos ou fatores naturais e tecnológicos (BRASIL, 2002). Essa nova perspectiva, no ensino médio, revela metodologias voltadas a atender suas competências, dentro de cada nova área do ensino médio. Em relação às Ciências da Natureza, visa integrar os conhecimentos de cada disciplina de forma interdisciplinar, favorecendo o desenvolvimento e a capacidade de abstração de forma ampla dos alunos (BRASIL, 2002). Diante do objetivo e das competências presentes no ensino médio, articulado pelo PCN+, o ensino de ciências poderá se tornar mais significativo para os agentes da aprendizagem.

O PCN+ destaca a articulação promovida entre as ciências da natureza e as outras áreas do ensino médio, por exemplo, linguagens e códigos interagem através da representação e comunicação. Já em ciências humanas destaca-se a contextualização sociocultural para o

desenvolvimento das competências entre estas áreas, não deixando de lado a investigação e a compreensão como competência geral junto às duas anteriormente citadas (BRASIL, 2002). O PCN+ surgiu como forma mais atualizada dos PCN's, considerando as peculiaridades de cada área do conhecimento científico e matemático de forma a propor uma perfeita articulação de forma interdisciplinar, possibilitando um ensino médio que desperte a capacidade crítica e o desejo de sempre aprender de cada indivíduo.

2.2 ENSINO DE CIÊNCIAS E A CONTEXTUALIZAÇÃO

O ensino dos saberes das ciências naturais se constitui como prática fundamental para a formação da cidadania, uma vez que abrange aspectos de grande relevância política, social, ambiental e tecnológica. Dessa maneira, as instituições educacionais devem garantir esse direito como previsto na atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96), no artigo 32, inciso II: "[...] a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade" (BRASIL, 1996). Conhecer processos e fenômenos que compõem os organismos, bem como o ambiente onde estão inseridos, assim com as relações econômicas e políticas que interferem nesse sistema, é fundamental para se tornar um agente atuante no mundo.

A abordagem dos saberes das ciências naturais, associada aos problemas reais da sociedade, estimula o raciocínio e o interesse para a aprendizagem e contribui para a educação de cidadãos aptos a participar das discussões e atuar na sociedade contemporânea, fortalecendo a democracia, ao possibilitar que a população se envolva nos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008). O ensino dos saberes das ciências naturais constitui uma das vias que apresentam expressiva contribuição na construção da relação entre o ser humano e a natureza, educando o cidadão para o desenvolvimento de uma "consciência social e planetária" (BRASIL, 1998).

Propostas curriculares oficiais têm destacado a metodologia da contextualização para o ensino dos saberes de ciências naturais como possibilidade para promover uma educação que atenda às necessidades da sociedade atual, pois o entendimento é de que a contextualização contribui para aproximar o aluno do contexto de produção científica e social (KATO; KAWASAKI, 2011). Ainda segundo esses autores (2011, p. 36): "é neste âmbito que a contextualização do ensino toma forma e relevância no ensino de ciências, já que se propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação

e utilização". A contextualização do ensino e a interdisciplinaridade, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998), são alguns dos princípios organizadores do currículo do ensino médio:

> Interdisciplinaridade e contextualização formam o eixo organizador da doutrina curricular expressa na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996). Elas abrigam uma visão do conhecimento e das formas de tratá-los para ensinar e para aprender que permite dar significado integrador a duas outras dimensões do currículo de forma a evitar transformá-las em novas dualidades ou reforçar as já existentes (BRASIL, 1998, p.50).

A contextualização e a interdisciplinaridade apontadas pelas DCNEM, como eixos organizadores do método de ensino, nos fazem pensar acerca do que seria um ensino contextualizado. A insatisfação com a excessiva fragmentação a que o trabalho disciplinar tem conduzido pode ser o motivo responsável pelo aparente consenso em torno da necessidade da interdisciplinaridade. Entendida, no entanto, como mero incremento das relações entre as disciplinas, mantendo seus respectivos objetivos/objetos e mantidas as relações determinadas pelo sistema que constituem, as ações interdisciplinares têm produzido efeitos apenas paliativos (MACHADO, 2005). Assim, é necessária uma mudança sobre os preceitos de interdisciplinaridade, que tem o significado de uma inserção do conhecimento disciplinar em um contexto mais amplo, em uma realidade plena de vivências, sendo propriamente caracterizado como uma "contextuação" (MACHADO, 2005). As variadas concepções sobre as práticas mencionadas acima, muitas até pormenorizadas, constituem um dos fatores que podem desfigurar o real objetivo dessas práticas pedagógicas.

Ao nos referirmos ao termo contextualização, é necessário nos questionarmos sobre qual(is) definição(es) estamos falando. Para Wartha *et al* (2013, p. 13), "(...) a contextualização é um termo novo na língua portuguesa. Começou a ser utilizado a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais". Segundo Lopes (2002, p. 390), "o conceito de contextualização foi desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC) por apropriação de múltiplos discursos curriculares, nacionais e internacionais, oriundos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais". Contextualização deriva do termo 'contexto', cujo significado pode ser entendido por um entrelaçamento de ideias de um texto, ou seja, a forma como estão ligadas entre si a diferentes partes de um todo organizado (KATO; KAWASAKI (2007). Segundo o dicionário Aurélio, contextualização é definida como "(...) inserir ou integrar num contexto. Estabelecer ou apresentar o contexto de. Interpretar ou analisar tendo em conta o contexto em que está inserido". Segundo o dicionário Houaiss, contextualização é substantivo feminino – "ação ou efeito de contextualizar, de

apresentar as circunstâncias que rodeiam um fato, de inserir num contexto: contextualização de um crime. Associação de um conhecimento ao seu ponto de início, origem e aplicação". "Etimologia (origem da palavra *contextualização*): contextualizar + ção". Segundo o dicionário Michaelis (on line), contextualização é o sf "Ato ou efeito de contextualizar; contextuação". "Etimologia: *der* de *contextualizar+ção*".

Para Machado (2005), a palavra mais adequada a ser considerada seria contextuação. Ainda segundo o autor, "(...) etimologicamente, contextuar significa enraizar uma referência em um texto, de onde fora extraída, e longe do qual perde parte substancial de seu significado" (MACHADO, 2005). Contextuar, portanto, seria uma estratégia fundamental para a construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas. Tal construção surge do enraizamento dos significados que se constitui por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam em uma gama de relações em que a realidade é gerada; trata-se, então, de uma contextuação. Segundo o dicionário Houaiss, contextuação é um substantivo feminino – "ação ou efeito de contextuar. Forma mais utilizada e preferencial: contextualização". "Etimologia (origem da palavra *contextuação*): contextuar + ção". No dicionário Michaelis, contextuação sf "Ato ou efeito de contextuar; contextualização". "Etimologia: *der* de *contextuar+ção*". No dicionário Aurélio em sua versão on line não possui nenhum significado para a palavra contextuação.

Frequentemente, usa-se o termo contexto para se referir a uma dada situação. Conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar de um dado conhecimento e de uma informação, por exemplo (MACHADO, 2005). Em relação aos PCNEM, contextualizar é traçar uma relação entre sujeito e objeto. Os autores Giassi e Moraes (2010) nos levam a refletir sobre a compreensão que professores possuem, pois, segundo os autores, um recurso pode ser utilizado pontualmente com uma conotação prática, podendo ser interpretado como mais um instrumento para um determinado fim. Nesse sentido, a contextualização desponta como uma prática complexa direcionada para o sujeito. A complexidade das relações que o sujeito está inserido permitirá uma aproximação (sujeito) com os saberes da Ciência (objeto). Como afirma Morin (2005), "(...) a ambição da complexidade é prestar contas das articulações despedaçadas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento". De fato, a aspiração à complexidade tende para o conhecimento multidimensional.

Um aspecto negativo dessa valiosa prática metodológica tem sido, como aponta Kato e Kawasaki (2007), as diferentes concepções por parte dos documentos oficiais e dos

professores de ciências e biologia acerca da contextualização no processo de ensino. As variadas formas de ensinar por contextualização têm levado a uma cultura míope os professores de Ciências da Natureza que minimizam o potencial dessa prática. Segundo Morin (2007, p. 14), "todo o conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos", as múltiplas definições sobre contextualização refletem diretamente nos tipos de dados que cada professor considera como significativo (histórico, cotidiano, social, incentivador etc.) essa pormenorização da competência que é dada; a contextualização não estabelece a conexão com eixo complexo a que se propõe a contextualidade. Os diversos dados, fatos, conhecimentos, são excluídos de uma realidade que dificulta, em sala de aula, o processo de ensino aprendizado, pois os professores não possuem um norte claro e objetivo (sobre a contextualização) seguindo um único caminho, esquecendo-se da teia de fatores que a contextualização os beneficiam para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem.

Para Morin (2007), a organização do conhecimento é regida por princípios supralógicos de organização de pensamento que governam a nossa visão das coisas e do mundo sem a nossa tomada de consciência. Portanto, as várias propostas de contextualização encontradas nos documentos oficiais e nas falas dos autores acima podem gerar confusão por remeter a preconceitos ou interesses carregados pelos agentes educacionais, mas, como afirma Morin (2007), nós (os professores) não dispomos de meios de conceber a complexidade do problema, assim buscamos fragmentar o problema para que possamos aplicar uma visão didática tentando cumprir os objetivos da educação. Talvez esse fato esteja ocorrendo pelas características da própria profissão de professor, pois este vive o desafio de ser cobrado pela sociedade do conhecimento quase sempre centrada em resultados a partir do mero domínio do conhecimento, preso a uma política educacional insustentável, que não o valoriza e aceita com normalidade a sobrecarga de trabalho dos professores (DEMO, 2002).

Para uma ruptura com as aulas pseudocontextualizadas, é necessário que o professor tenha uma visão clara da complexidade que a contextualização incorpora em sua natureza, como destaca Morin (2007, p. 16) "(...) trata-se de evitar a identificação a *priori* como a disjunção a *priori* [...]".

Sobre essa dificuldade enfrentada pelos professores, Kato e Kawasaki (2007) ressaltaram que os professores de química, participantes de sua pesquisa, atribuíram metodologias direcionadas à contextualização. No estudo realizado pelos autores, foram elencadas categorias e subcategorias de análise da contextualização no ensino de Química, reveladas durante entrevistas realizadas junto aos professores dessa disciplina. Com isso, três

categorias de análise foram construídas no estudo: - entendimento sobre o significado de ensino de química contextualizado; - função de uma aula contextualizada; - estratégia para se realizar a aula. Essas variadas formas de aplicação de um ensino de ciências contextualizado têm sido atreladas a noções direcionais (aplicação do conhecimento, compreensão da realidade social, motivacional, exemplificações) causando uma ruptura do real objetivo da contextualização.

Segundo Morin (2007), a disjunção de pensamento imbricado na produção de conhecimento no ocidente a partir de Descartes (1596-1650) isolou a compreensão de ciência por ela mesma, sendo necessária uma nova simplificação, a redução do complexo ao simples. A falta de uma compreensão abrangente, consolidada da contextualização, faz com que os professores utilizem fragmentos do real potencial dessa metodologia didática como forma de tornar o conhecimento científico, na forma de disciplinas, assimilável pelos alunos. Como afirma Morin (2007), essa ação pode contribuir para criação de uma hiper-especialização, que minimiza os aspectos que a contextualização possui e reduz o seu uso, quando considera apenas determinados elementos (fatores históricos, cotidianos, sociais, de incentivo ao ensino). Assim, deve-se abandonar esse único foco, que retalha o tecido complexo das realidades, fazendo recortes. Como afirmam Giassi e Moraes (2010), a finalidade da contextualização fica mascarada e a compreensão do conhecimento a partir de sua complexidade e de seus entrelaçamentos – políticos, sociais, históricos, econômicos, culturais, entre outros – não são atingidos, pois, dessa forma, o ensino é limitado à exposição de conteúdos escolares.

Os documentos oficiais que regulamentam as propostas de ensino são mais objetivos e claros com a contextualização. Pesquisa realizada por Kato e Kawasaki (2007) revela que os professores não possuem domínio pleno sobre essa metodologia em suas aulas. Assim, faz-se necessário que as orientações governamentais norteiem os educadores para que possam desenvolver plenamente essa prática. Para que isso ocorra, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB) propõem o estabelecimento de bases comuns nacionais (BRASIL, 2013). Organicamente articuladas, a base nacional comum e a parte diversificada devem estabelecer propostas claras sobre métodos e práticas para que o professor consiga trabalhá-las em sala. Isso deve-se à base comum nacional e à parte diversificada, por serem organizadas e geridas de tal modo que também as tecnologias de informação e comunicação perpassem transversalmente a proposta curricular desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, imprimindo direcionamentos aos projetos político-pedagógicos (BRASIL, 2013). Surge, então, a necessidade de estímulos a novas formas de

organização dos componentes curriculares que possam incorporar e aplicar de fato os preceitos naturais de um ensino contextualizado e interdisciplinar. Desse modo, no projeto político-pedagógico, a comunidade educacional deve buscar ações que tornem claras as relações entre trabalho, ciência, tecnologia, cultura e arte, filosofia, sociologia, economia presentes na educação escolar por meio de atividades próprias às características de cada ciclo de desenvolvimento escolar, apoiando-se em dois princípios que realizem a tarefa de comunicar os diversos aspectos do conhecimento científico. Portanto:

> [...] interdisciplinaridade e a contextualização, devem ser constantes em todo o currículo, propiciando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas, bem como o estudo e o desenvolvimento de projetos referidos a temas concretos da realidade dos estudantes [...] (BRASIL, 2013, p. 38).

Portanto, as DCNEB orientam as demais diretrizes curriculares específicas para as etapas e as modalidades na educação com seus respectivos critérios e objetivos, destinando-se a uma conexão entre as diversas áreas da matriz curricular. Em seu critério III, as DCNEB destacam a relação da contextualização ligada aos diferentes tipos de conhecimento, devendo considerar, durante o ensino, a realidade na qual os estudantes estão inseridos. Nesse sentido, o projeto político pedagógico deve conceber a organização do espaço físico da instituição escolar de tal modo que seja compatível com as características de seus sujeitos participantes, além da natureza e das finalidades da educação, deliberadas e assumidas pela comunidade educacional, em uma instância de construção coletiva, que respeita o sujeito da aprendizagem. Sobre esses aspectos, as DCNEB devem estabelecer novas formas de organização dos componentes curriculares dispondo-os, por exemplo, em eixos temáticos. Assim, o item XII das DCNEB determina que escola deva buscar: "(...) a organização dos tempos e dos espaços com ações efetivas de interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos" (BRASIL, 2013, p. 52). No artigo 17, parágrafo segundo, propõe que "a interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento. " (BRASIL, 2013, p. 70).

Nos conceitos encontrados em dicionários e propostos por alguns autores citados acima revelam uma aproximação direta entre contextualização e interdisciplinaridade. A contextualização deve promover - junto com a interdisciplinaridade - pontes, conexões entre os diversos saberes escolares, revelando que o conhecimento é fruto da complexidade entre as diversas áreas do próprio conhecimento. Então, garantir um currículo integrador que possa aproximar os conhecimentos científicos presentes na escola no cotidiano dos alunos é de

fundamental importância no processo de aprendizagem.

A contextualização quando implantada na ação pedagógica possibilita a aproximação de conhecimentos científicos despertando o interesse dos alunos. Dessa forma, "uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia-a-dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano em um papel secundário, ou seja, o cotidiano serve como exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos" (SILVA, 2007, p. 19). Assim, o cotidiano se apresenta como umas das possibilidades para estabelecer a ponte entre o conhecimento que o aluno possui, o qual será desconstruído pelo reforço e embasamento do conhecimento científico cadenciado e orientado por uma metodologia contextualizada. Todavia, a contextualização possibilita variadas formas metodológicas para a desconstrução e desobstrução do senso comum na construção de conhecimentos consistentes.

As possibilidades da contextualização direcionada como caminho metodológico educacional criam uma rede complexa, sendo que suas formas variadas podem conduzir a percursos diferentes com o mesmo objetivo. Como afirma Morin (2005, p.191), "O conhecimento complexo permite avançar no mundo concreto e real dos fenômenos (...) a complexidade atrai a estratégia só a estratégia permite avançar no incerto e no aleatório".

Os currículos deveriam ter como eixo organizador as necessidades e as exigências da vida social (MOREIRA, 2000), sendo, portanto, contextualizados, construídos a partir das necessidades históricas dos educandos, e não um currículo que apresenta uma forma autoritária e mecânica de organizar o ensino, como se observa hoje nas escolas.

Não obstante a expressiva contribuição do ensino contextualizado para a aprendizagem escolar, é preciso considerar que a prática não pode se limitar à imediaticidade da vida do aluno. Kato e Kawasaki (2007) afirmam que o ensino contextualizado, considerando apenas o cotidiano como tem ocorrido nas propostas curriculares, tem diminuído suas potencialidades. Ao relacionar os conteúdos apenas ao cotidiano do aluno, há uma minimização da contextualização. Isso pode estar sendo reforçado pela falta de consenso sobre a definição de contextualização nos próprios documentos oficiais, o que leva os professores a se apropriarem de forma equivocada do espírito da contextualização, não usufruindo do seu potencial. Sob está ótica, o ensino contextualizado perde seu fundamento e se mascara em um único aspecto que é o ensino voltado para a vida imediata e próxima do sujeito (LOPES, 2002).

Para esse autor, o documento oficial afirma explicitamente que esse conceito se fundamenta em David Stein e sua ideia de uma aprendizagem situada (Brasil, 1999), com base na vivência de situações do dia a dia, segundo os interesses dos alunos e no

desenvolvimento de atividades desvinculadas da pura transmissão de conceitos. Para Stein (1998), situar uma aprendizagem significa colocar o pensamento e a ação em um lugar específico de significado, envolver os aprendizes, o ambiente e as atividades para produzir significado. Todo conhecimento é construído de forma situada, em determinado contexto, de maneira a ser transferido para situações similares.

Talvez o problema do uso inadequado desse eixo organizador da aprendizagem possa estar ligado, como afirma Morin (2007), à ideia de disjunção que fragmenta os contextos para que estes possam ser utilizados em uma determinada realidade em sala de aula, o que exclui ou deixa de lado, em várias ocasiões, a interligação entre os diferentes contextos. Outro fator é a possibilidade de os professores estarem fazendo uma apropriação inadequada das propostas contidas nos documentos. Para Stein (1998, p. 02), "(...) situar significa localizar em uma configuração específica o pensamento e a ação", o que pode contribuir para uma real aprendizagem, pois situar a aprendizagem significa criar condições para que os alunos experimentem a complexidade e a ambiguidade de aprender na vida.

O termo cotidiano, há alguns anos, vem se caracterizando por ser uma forma capaz de relacionar situações corriqueiras, ligadas ao dia a dia das pessoas, a conhecimentos científicos, ou seja, um ensino de conteúdos relacionados a fenômenos que ocorrem na vida diária dos indivíduos, com vista à aprendizagem de conceitos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; SANTOS; MORTIMER, 1999). As possibilidades da prática da contextualização apresentam uma reflexão do real objetivo proposto pelos documentos oficias que servem de modelos para direcionar o ensino em nosso país. Nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, a contextualização é apontada como a forma pela qual o professor pode dar sentido ao conteúdo específico de sua área e integrá-lo às demais disciplinas do currículo escolar. Assim, retira a condição do aluno de espectador passivo e estimula-o "a fazer" e "a recriar" através da invenção ou reconstrução de contextos que o levam à compreensão do conteúdo específico (KATO; KAWASAKI, 2007; 2011).

Os autores que atuaram no processo de elaboração dos PCNs e PCN+ revelaram que sentiram a falta de uma literatura que lhes dessem suporte teórico (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2005; 2008). Para elaboração dos documentos, eles levaram em consideração suas trajetórias de vida, atividades profissionais, experiências, expectativas e preocupações. Isso esclarece a escolha de alguns princípios norteadores que orientaram o desenvolvimento das propostas presentes nos documentos oficiais citados acima. Segundo Ricardo e Zylbersztajn (2008), que coletaram as entrevistas com os autores do PCN e PCN+, foi identificada ainda a influência das DCNEM na elaboração dos Parâmetros Curriculares

(1998; 2002). Com isso, percebemos a fragilidade na formação de um conceito acerca da contextualização, pois os autores, ao construírem seus conceitos, consideram, em grande parte, aspectos ligados diretamente aos seus cotidianos, suas experiências que podem não refletir o cotidiano de vários outros agentes educacionais que irão utilizar esses documentos.

Na pesquisa realizada por Ricardo e Zylbersztajn (2008), foram identificados alguns elementos na tentativa de elucidar o conceito de contextualização. Um dos princípios presentes no processo de contextualizar refere-se ao fato de a interdisciplinaridade ser condição indispensável no processo de ensino. Na pesquisa, as competências a serem desenvolvidas devem aproximar-se de situações vivenciadas pelos alunos. Já a interdisciplinaridade deve ser responsável pelo diálogo entre as áreas dos saberes inseridos no contexto escolar. As DCNEM preveem um ensino que facilite e propicie a ponte entre a teoria e a prática, sugerindo a utilização da contextualização e da interdisciplinaridade como forma de facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em nível mais sistemático e específico (KATO; KAWASAKI, 2007). Nos documentos oficiais, a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999). Nos PCNEM, o ensino, através da contextualização, se propõe a gerar estímulos nos alunos, despertar o seu interesse ou que conteúdos estejam em comunhão com o cotidiano.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, considerando nesta reflexão o ensino de ciências, não há referência direta ao termo contextualização, porém, em sua construção, encontram-se diversos elementos que remetem à ideia de contextualização. No referido documento, há uma proposta de organização do currículo de ciências no ensino fundamental por meio de eixos temáticos. Pressupõe que essa organização possa romper com uma visão fragmentada das áreas das Ciências, o que historicamente esteve presente nas escolas (KATO; KAWASAKI, 2011). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio “mais” (PCN+), observa-se que ideias de contextualização retratam diferentes tendências da área do ensino de ciências. Nos PCN+, há uma proposição da produção e aplicação do conhecimento científico para tentar despertar o interesse dos alunos (BRASIL, 2002). Para isso, a aplicação de conhecimento científico na produção de novas tecnologias surge como atrativo para tentar inserir os alunos em discussões sobre temas que envolvem, por exemplo, energias renováveis, biotecnologia, engenharia genética. Nota-se que os PCN+ incentivam o uso da interdisciplinaridade para uma aprendizagem significativa, na qual os alunos se apropriem de conceitos entre as diversas áreas da ciência (BRASIL, 2002, p.

30). Entendemos, portanto, que o documento visa despertar a atenção dos alunos para fenômenos e processos que estão presentes no seu cotidiano, conseguindo relacionar o conteúdo aprendido na escola a problemas e situações de seu cotidiano.

Os PCN+ sugerem que existe uma relação entre as diversas disciplinas e que esta relação deve ser explorada pelo professor durante a execução de seu trabalho. A relação entre contextualização e interdisciplinaridade se apresenta no documento como excelente método a ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois:

> Essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz. É esse contexto que dá efetiva unidade a linguagens e conceitos comuns às várias disciplinas, seja a energia da célula, na Biologia, da reação, na Química, do movimento, na Física, seja o impacto ambiental das fontes de energia, em Geografia, a relação entre as energias disponíveis e as formas de produção, na História. Não basta, enfim, que energia tenha a mesma grafia ou as mesmas unidades de medida, deve-se dar ao aluno condições para compor e relacionar, de fato, as situações, os problemas e os conceitos, tratados de forma relativamente diferente nas diversas áreas e disciplinas (BRASIL, 2002, p. 31).

Portanto, "(...) a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo" (BRASIL, 2002, p. 31). A contextualização no documento se refere às mais diversas formas de relacionar o cotidiano do aluno, desde que o cotidiano possibilite significado aos conteúdos escolares, criando uma ponte entre o que se aprende na escola e o que o aluno vive (KATO; KAWASAKI, 2011).

Percebe-se, portanto, que, nos PCNEM e PCN+, as "(...) ideias de contextualização retratam diferentes tendências da área do ensino de ciências. A partir do documento, o sistema educacional passa a ter maior contato com o termo contextualização" (WARTHA *et al*, 2013, p. 87). Os documentos analisados revelam que o ensino considera o contexto como forma de aproximar (cotidiano), despertar o interesse (incentivo), traçar uma sequência (aspectos históricos), construindo exemplos (exemplificação) dos conteúdos presentes na escola.

Segundo Azevedo (2001), o ensino de ciências, ligado à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade (CTS), surge como uma proposta educativa numa nova abordagem radical para o currículo em todos os níveis de ensino, com principal objetivo de dar formação em conhecimento, incentivando a participação cidadã e a responsabilidade democrática na avaliação e no controle das implicações sociais da ciência e da tecnologia. De acordo com Santos e Mortimer (2002), alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é uma necessidade do mundo atual. Esses autores sinalizam a necessidade de explorar os conhecimentos sob um contexto mais amplo, tendo uma reflexão crítica, embora vejam a dificuldade de isso

acontecer na prática. Frente a essa realidade, a contextualização, como eixo norteador do ensino de ciências, pode formar uma ponte para o ensino na perspectiva CTS, pois busca interligar os vários contextos a que estão submetidos a ciência e a tecnologia, no entanto, considerando que o produto dessas áreas tem impacto direto no modo de vida da sociedade (ALVES *et al*, 2012). A aprendizagem de CTS nas escolas não tem dado resultados significativos, pois a tecnologia e a ciência são abordadas sem que se levem em consideração o contexto e o cotidiano, dificultando o desenvolvimento de um olhar (RICARDO, 2007). Para Ricardo (2007, p. 07), "a contextualização se constrói em uma etapa posterior a um processo de problematização da realidade vivida pelos alunos e da elaboração de modelos e teorizações apoiadas nos saberes científicos e tecnológicos".

2.2.1 Contextualização: uma ação de complexidade

A contextualização proposta nos documentos oficiais como método de ensino permite que relacionemos contextos diversos da natureza do conhecimento científico, adaptado de modo a influenciar os alunos. Por que o ato de contextualizar não é difundido no ensino? Por que os professores não utilizam a contextualização de forma consciente? As respostas a tais perguntas realmente não são simples, porém não quer dizer que não podemos tentar encontrá-las. A contextualização visa relacionar aspectos e fatores de áreas diversas que formam um macrossistema. Com isso, os microssistemas presentes no macrossistema poderiam flutuar, relacionar e dialogar com as diversas áreas do conhecimento sem perder sua identidade; nesse caso, teríamos uma chance de ver num ato complexo o quadro geral do conhecimento. Nessa relação, notaríamos semelhanças entre contextualização e a teoria da complexidade.

Essa concepção nos revela, como destaca Morin (2015, p. 35), "mesmo o mais simples sistema, combina um número muito grande de unidades" que o conhecimento não está isolado em estruturas fechadas, pelo contrário, é composto por vários elementos que lhe conferem determinadas características. Ao nos apropriarmos desse conceito, podemos então imaginar que os alunos seriam como o que Edgar Morin (2015) chama de "sistemas abertos"; estes sistemas devem receber energia e matéria de fontes externas para que possam assim, dentre de sua desordem natural, buscar uma ordem natural. Essa fonte externa pode ser informal ou formal. Tentando nos aproximar das ideias de Morin, a escola, em especial os professores assumiriam o papel de ponte que liga a energia externa (conhecimento). Os alunos devem receber orientações desses profissionais para que descontruam seu conhecimento de senso comum e possam construí-lo utilizando diversificados aspectos dos contextos do

conhecimento científico, atingindo assim uma ordem interior (aprendizagem). Com esse pensamento, percebemos, então, que o professor desempenha papel fundamental na articulação da construção do conhecimento nas salas de aula. Assim, a forma como o professor seleciona e expõe os conteúdos durante suas aulas pode fazer com que os objetivos da educação sejam alcançados ou podem afastar ainda mais os alunos do conhecimento científico.

Segundo Morin (2015, p. 09), "A causa profunda do erro de fato (falsa percepção) ou no erro lógico (incoerência) está no modo de organização de nosso saber num sistema de ideias (teorias, ideologias) ". Quando a contextualização e a complexidade inter-relacionam variados elementos presentes em um conhecimento, começamos então a clarear nossa visão, pois as ideias, concepções, ideologias, valores e conhecimentos que o professor possui serão aspectos principais para que ele consiga enxergar na complexidade a união sútil (algumas vezes) entre conteúdo de sua disciplina com os demais elementos de um conhecimento interdisciplinar. Dessa maneira, o conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição daquilo que não é significativo (MORIN, 2015). Ainda segundo o autor, a seleção de dados:

> separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de concepções-chave); essas operações, que utilizam da lógica, são de fato comandadas por princípios "supralógicos" de organização do pensamento ou *paradigmas*, princípios ocultos que governam nossa visão das coisas e do mundo sem que tenhamos consciência disso (MORIN, 2015, p. 10).

Com o surgimento do método cartesiano, passamos a viver o "paradigma de simplificação" (MORIN, 2015), em que estão imbricados os princípios de disjunção, redução e abstração. Nesse paradigma essencial do Ocidente, Rene Descartes (1596-1650) separa o sujeito pensante e a coisa pensada (MORIN, 2000; 2015). "Trata-se certamente de um paradigma: determina os conceitos soberanos e prescreve a relação lógica: a disjunção" (MORIN 2000, p. 27). O mesmo autor destaca "(...) o pensamento simplificador é incapaz de conceber a conjunção do uno e do múltiplo" (MORIN, 2015, p. 12). Com isso, nosso olhar científico passou a preocupar-se com foco direcionado, não conseguindo mais se relacionar com o amplo, o múltiplo. Temos, então, um obstáculo a ser superado. Todavia, quando voltamos nossos "míopes olhares" para o simples, para o uno, deixamos de perceber que a complexidade possibilitaria associar os "constituintes heterogêneos inseparavelmente do uno e do múltiplo" (MORIN, 2015, p. 13). Essa limitação, ou princípio da redução, foi seguida pela grande maioria das ciências até metade do século XX. Como afirma Morin (2000):

> Até meados do século XX, a maioria das ciências obedecia ao princípio de redução, que limitava o conhecimento do todo ao conhecimento de suas partes, como se a organização do todo não produzisse qualidades ou propriedades novas em relação às partes consideradas isoladamente (MORIN, 2000, p. 42).

Para Gaston Bachelard (1996, p. 17) "Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado". O termo obstáculo epistemológico proposto por ele se refere à falta de estruturas cognitivas capazes de compreender, abstrair e elaborar respostas a um determinado problema em determinado momento. Nesse ponto, os obstáculos epistemológicos aproximam-se da ideia de problematização, um dos conceitos atribuídos ao ato de contextualizar. Todos temos e carregamos crenças, valores e opiniões. Sobre este último ponto, o filósofo defende que:

> [...] A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos. Ao designar os objetos pela utilidade, ela se impede de conhecê-los. Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado (BACHELARD, 1996, p. 18).

Desse modo, a opinião afasta-nos do conhecimento científico pelo fato de ser um tipo de conhecimento infundado (BACHELARD, 1996). Ele considera ainda que o espírito científico começa a ser construído a partir do surgimento de um problema, que, por sua vez, abala as forças que sustentam o conhecimento comum. Para Bachelard:

> [...] digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído (BACHELARD, 1996, p. 18).

Nossa intenção não é defender uma única formar de fazer conhecimento, pelo contrário, é na pluralidade dos contextos que defendemos e alicerçamos nossa ideia de contextualização, mas, ao propor um problema em sala, o professor acaba por desconstruir o conhecimento comum trazido pelos alunos. O aluno deve então buscar forças para construir um novo espírito, mas agora guiado pelo professor; esse novo espírito poderá ser científico. A problematização surge como alternativa de contexto que desperte no aluno uma força por querer aprender. Se essa problematização envolver traços do cotidiano deles, poderá aumentar de forma significativa seu interesse e consequentemente seu aprendizado. Todos nós participamos da sociedade com características similares e outras não, contextos que se entrelaçam e se misturam numa teia de múltiplas relações e, na maior parte do tempo, não conseguimos perceber suas relações e influências em nossa vida. Essa união entre

problematização e cotidiano se apresenta como uma entre inúmeras formas de percepção sobre fios da rede, na qual estamos interligados. Portanto, destacar-se-á um professor que realiza contextualização em sua disciplina dialetizando com os diversos elementos constituintes e inerentes ao conhecimento científico proporcionando aos alunos "razões para evoluir" (BACHELARD, 1996, p. 24).

Diante dessa realidade, "O educador deve procurar, portanto, destacar sempre o observador de seu objeto" (BACHELARD, 1996, p. 68), uma vez que isso permite que o objeto se aproxime de seu observador (aluno), despertando seu interesse. Com isso, os alunos guiados por um professor, que possuir uma visão contextualizada dos fenômenos, fatos, processos, conceitos e teorias, provocará uma mudança de espírito em seus alunos. Essa desestruturação tem início quando eles abandonam o seu conhecimento primeiro. A experiência primeira (senso comum, repleto de generalizações indefinidas) presente nos alunos começa a ser quebrada a partir da superação dos obstáculos, os quais o processo de aprendizagem científica apresenta ao longo do seu caminho. Não é fácil essa tarefa, pois a visão de um processo linear vem sendo apresentada e defendida, como destacado anteriormente, desde o surgimento do cartesianismo, em que a simplificação e separação do todo em partes tem gerado grandes dificuldades em refazer o caminho inverso e religar as partes para formar o todo.

O enorme volume de conhecimento científico produzido pela humanidade permite-nos vislumbrar a quantidade inimaginável de contextos, os quais foram produzidos. Talvez uma das maiores dificuldades encontradas no processo de contextualização seja uma forma de conseguir inserir esse volume gigantesco de informações dentro de uma disciplina em sala de aula, a qual está repleta de múltiplas relações, contextos e fatos. Nesse ponto, podemos entender a nossa frágil capacidade de tecer fios que nos conecte aos contextos por que o conhecimento científico é formado. Na busca por uma explicação podemos supor que o motivo desse fato ocorre em função da nossa formação positivista de conhecimento. Como afirma Bachelard (1996, p. 260), "O excesso de precisão, no reino da quantidade, corresponde exatamente ao excesso de pitoresco, no reino da qualidade". Para ele, uma das exigências primordiais do espírito científico é que a precisão de uma medida se refira constantemente à sensibilidade do método de mensuração e leve em conta as condições de permanência do objeto medido (BACHELARD, 1996). Assim, se resolvermos medir algo que não tem sentido ou é indeterminado, ou medir algo com instrumento que não são capazes de realizar tal tarefa, estaremos realizando atividades que a própria disciplina científica tem excluído.

O aspecto quantitativo do método científico tem levado a uma vasta produção

científica que, cada vez mais, separa, isola e prende em áreas diversas que não se comunicam. Geram-se, cada mais, especialistas em seus próprios contextos e menos generalizadores de contextos. Assim:

> O cientista crê no realismo da medida mais do que na realidade do objeto. O objeto pode, então, mudar de natureza quando se muda o grau de aproximação. Pretender esgotar de uma só vez a determinação quantitativa é deixar escapar as relações do objeto. Quanto mais numerosas forem as relações do objeto com outros objetos, mais instrutivo será seu estudo. Mas, quando as relações são numerosas, estão sujeitas a interferências e, bem depressa, a sondagem discursiva das aproximações torna-se uma necessidade metodológica (BACHELARD, 1996, p. 262).

Essa necessidade de mudança metodológica é necessária em sala de aula quando o professor não insere novos métodos de ensino; com isso, apodera-se e se acomoda em apenas uma metodologia de ensino. A metodologia de transmissão de conteúdos não deve ser a única forma utilizada pelo professor. Nosso foco não é criticar o método expositivo de aula, pois talvez alguns alunos consigam aprender melhor com essa metodologia. Nosso foco é instigar, despertar o professor para que ele não faça uso da exposição, mas que ele inclua também, nas suas aulas, métodos diferenciados que promovam a aprendizagem. Diante disso, defendemos a proposta da contextualização no ensino, pois esta permite justamente que o professor relacione diversos aspectos oriundos de sua disciplina, desestabilizando o senso comum presente nos alunos para que possam reconstruir e formar o seu espírito científico. Para Bachelard (1996, p. 262), "É preciso refletir para medir, em vez de medir para refletir. " A reflexão dos professores de que os múltiplos contextos existentes em suas disciplinas não devem ser menosprezados e colocados à parte, apresentando o conhecimento científico estático, pronto e acabado, é preciso criar formas de revelar a dinamicidade do conhecimento científico, seus percalços, erros, acertos rompendo a visão estática do conhecimento científico apresentado nas salas de aula. Portanto, a articulação entre os contextos pode ser a chave do sucesso que permite uma aprendizagem mais eficaz.

Essa ideia de conhecimento pronto, embasado em um método tradicional de ensino, pode configurar-se como obstáculo para a aprendizagem. Essa visão estática de conhecimento pode ser atribuída à falta de explicações do professor e do próprio livro didático sobre a concepção de conhecimento científico, o que pode levar os alunos a pensar que o conhecimento é produzido somente por gênios que atingem resultados de forma linear, sem revelar os percalços durante o processo. Deixam-se de lado os contextos em que o conhecimento foi produzido; nesse caso, o foco está apenas no resultado. Diante dessa realidade:

> Se não for explicada a linha de produção espiritual que levou ao resultado, pode-se ter a certeza de que o aluno vai associar o resultado a suas imagens mais conhecidas. É preciso "que ele compreenda". Só se consegue guardar o que se compreende. O aluno compreende do seu jeito. Já que não lhe deram as razões, ele junta ao resultado razões pessoais (BACHELARD, 1996, p. 289).

A capacidade dos professores de identificar falhas em sua metodologia será uma importante forma de reconhecer erros que poderão ser repensados, reformulados e reconstruídos com base na produção de conhecimento. Para Morin (2000):

> [...] O conhecimento, sob forma de palavra, de ideia, de teoria, é o fruto de uma tradução/reconstrução por meio da linguagem e do pensamento e, por conseguinte, está sujeito ao erro. Este conhecimento, ao mesmo tempo tradução e reconstrução, comporta a interpretação, o que introduz o risco do erro na subjetividade do conhecedor, de sua visão do mundo e de seus princípios de conhecimento (MORIN, 2000, p. 20).

Os erros cometidos ao longo do percurso educacional estão ligados aos controles racionais. A formação, seus valores e concepções de mundo influenciam diretamente na maneira como o professor trabalha. Nesse sentido, os erros cometidos ao longo do processo de ensino, quando reconhecidos, possibilitam ao professor reconstruir sua metodologia. Ao identificar elementos errados na metodologia, o professor deverá superar os erros cometidos tornando, dessa forma, a aprendizagem mais significativa aos alunos. Morin (2000, p. 21) conclui que “a educação deve-se dedicar, por conseguinte, à identificação da origem de erros, ilusões e cegueiras”. Percebemos na fala de Morin que os sentimentos estão diretamente relacionados à produção de conhecimento científico e que esses sentimentos se interligam nos múltiplos fios que tecem a realidade complexa do meio educacional. Ainda segundo o autor, “está na lógica organizadora de qualquer sistema de ideias resistir à informação que não lhe convém ou que não pode assimilar” (MORIN, 2000, p. 22). Cabe ao professor a tarefa minuciosa de realizar autocríticas de suas racionalizações.

A educação deve levar em consideração a atuação de algum paradigma em sua prática, pois, como cita Morin (2000, p. 25), “[...] o paradigma efetua a seleção e a determinação da conceptualização e das operações lógicas. Designa as categorias fundamentais da inteligibilidade e opera o controle de seu emprego”. O autor faz referência a dois paradigmas: “promoção/seleção dos conceitos mestres da inteligibilidade” e “determinação das operações lógicas-mestres”. O primeiro está relacionado a conceitos-mestre selecionados/selecionadores, os quais excluem ou subordinam os conceitos que lhes são antagônicos. Esse paradigma considera o princípio de seleção das ideias que estão integradas ao discurso ou à teoria, ou são postas de lado e rejeitadas. O segundo paradigma está oculto sob a lógica da seleção de operações preponderantes, pertinentes e evidentes sob seu domínio (exclusão-inclusão,

disjunção conjunção, implicação-negação). O segundo paradigma é responsável pela seleção de determinadas operações em relação a outras que são deixadas de lado. Assim, "(...) o paradigma instaura relações primordiais que constituem axiomas, determina conceitos, comanda discursos e/ou teorias. Organiza a organização deles e gera a geração ou a regeneração" (MORIN, 2000, p. 26). Todavia, cabe à educação conhecer os problemas-chave e disponibilizar meios de superá-los.

No mundo atual, onde a globalização se instalou por completo, é necessário que a educação se adeque à velocidade do conhecimento produzido. Morin (2000) considera que:

> O conhecimento do mundo como mundo é necessidade ao mesmo tempo intelectual e vital. É o problema universal de todo cidadão do novo milênio: *como ter acesso às informações sobre o mundo e como ter a possibilidade de articulá-las e organizá-las? Como perceber e conceber o Contexto, o Global (a relação todo/partes)*, o *Multidimensional, o Complexo?* (MORIN, 2000, p. 35).

Para que haja mudanças de comportamento que nos permitam organizar o conhecimento, será necessária uma reforma de pensamento (MORIN, 2000). O professor deve entender que, no mundo atual, o acesso à informação está ao alcance de seus alunos. As informações e contextos apresentados em sua aula determinará a aproximação dos alunos com a aprendizagem ou poderá criar barreiras que os façam desistir do processo de aprendizagem. Torna-se claro que a questão é paradigmática, pois está relacionada à capacidade de organizar o conhecimento. A esse problema universal, podemos identificar inadequações cada vez mais amplas, profundas e graves entre os saberes divididos, compartimentados e, de outro lado, as realidades ou problemas cada vez mais multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários (MORIN, 2000). No mundo em que a hiper-especialização é acentuada forte, torna-se cada vez mais difícil de enxergarmos a teia de relações entre os contextos do conhecimento presentes nas mais diversas áreas. Forma-se um conhecimento descontextualizado que se isola, erguendo barreiras difíceis de serem transpassadas.

O conhecimento isolado é insuficiente para contemplar o contexto de que faz parte, por isso é preciso situa-lo para que tenha sentido (MORIN, 2000). A contextualização do conhecimento permite caminhar para uma evolução cognitiva que possibilita o aluno formar seu espírito científico ela "(...) determina as condições de sua inserção e os limites de sua validação" (MORIN, 2000, p. 36), criando condições para o processo de aprendizagem em sala de aula.

Nesse sentido, sobre o conhecimento científico, o social entra em cena de forma explícita, pois todo e qualquer indivíduo é pertencente a uma sociedade (formada pelos

aspectos históricos, econômicos, sociológicos, religiosos, filosóficos) assim como a sociedade está presente em cada indivíduo (MORIN, 2000), considerando a sua complexidade. Para Morin (2000, p. 38), "o conhecimento pertinente deve reconhecer esse caráter multidimensional e nele inserir estes dados: não apenas se poderia isolar uma parte do todo, mas as partes umas das outras". A complexidade se apresenta quando os elementos são inseparáveis ao todo. Para o autor, "há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si" (MORIN, 2000, p. 38). O professor consciente dos aspectos referentes a contextos diversos poderá planejar, elaborar e executar metodologias que transmitam a multiplicidade de relações do conhecimento científico. Para Morin (2000), é papel da educação promover o que ele denominou de "inteligência geral".

A "inteligência geral" é capaz de relacionar-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global (MORIN, 2000). As ideias do desenvolvimento de aptidões gerais têm possibilitado resultado na construção de competências particulares, organizando a mobilização dos conhecimentos de conjunto em cada caso particular. É dever da educação favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas, de forma correlata, estimulando o uso total da inteligência geral (MORIN, 2000). A hiperespecialização tem impedido a percepção do global quanto do essencial. Nestas condições, as mentes formadas por disciplinas isoladas perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes, do mesmo modo que para integrá-los em seus conjuntos naturais (MORIN, 2000). Assim, o processo de ensino deve incorporar em sua essência a multiplicidade de contextos de forma interdisciplinar.

O segredo será romper os laços com a hiperespecialização excessiva, pois esta "extrai um objeto de seu contexto e de seu conjunto, rejeita os laços e as intercomunicações com seu meio, introduz o objeto no setor conceptual abstrato que é o da disciplina compartimentada" (MORIN, 2000, p. 41). Nesse caso, é essencial que o aluno perceba a ligação entre os saberes escolares no seu cotidiano, "derrubando as barreiras" que têm restringido o conhecimento científico ao ambiente escolar. Esse despertar de interesse do aluno, pelo fato de conseguir durante a aula, percebe o significado do conteúdo exposto e contribui para o aumento da capacidade cognoscitiva, aumentando sua criticidade a respeito de situações, nas quais está inserido para que se torne um agente modificador da sociedade que está inserido.

2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS CONTEXTUALIZADO COM A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Na sociedade contemporânea, avanços científicos e tecnológicos têm caminhado lado a lado, revelando íntima relação entre si. Como afirma Morin (2005, p. 19), “Vivemos uma era histórica em que os desenvolvimentos científicos, técnicos e sociológicos estão cada vez mais em inter-retroações estreitas e múltiplas”. Para que esse fenômeno possa ser compreendido, é necessário fazermos uma reflexão sobre o próprio conceito. Para os gregos antigos, a ciência estava relacionada à episteme, que significava conhecimento verdadeiro, universal, necessário. Conhecimento fundamentado e, por isso também, fundamental. Episteme era uma forma de conhecimento inerente à Filosofia, única ciência que buscava os fundamentos (e nisso residia a sua cientificidade) - autêntica arqueologia no sentido etimológico da palavra, pois a filosofia era "(...) ciência das primeiras causas e primeiros princípios" (FONSECA, 1997, p. 01). Segundo Morin (2005), a ciência é elucidativa, enriquecedora, é fato, e, por isso, justamente, conquistadora, triunfante. Historicamente, a ciência é apresentada em dois aspectos: ela é primeiramente um corpo de conhecimento e, em segundo lugar, um modo de trabalhar (WARD *et al*, 2010).

A ciência atualmente não é mais entendida como a busca de domínio do mundo, mas sim como uma alternativa de salvamento, em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo (VAZ *et al*, 2009). A ciência está no cotidiano e vem merecendo, cada vez mais, de um atento olhar das ciências sociais no sentido de extrair a compreensão de sua extensão e de seu lugar na sociedade e na história (FONSECA, 2007). A ciência hoje é vista como poderosa instituição que é capaz de influenciar a política, economia e mesmo a vida das pessoas (VAZ *et al*, 2009). Como afirma Morin:

> A experimentação científica constitui por si mesma uma técnica de manipulação e o desenvolvimento das ciências experimentais desenvolve os poderes manipuladores da ciência sobre as coisas físicas e os seres vivos. Este favorece o desenvolvimento das técnicas, que remete a novos modos de experimentação e de observação. Assim, a potencialidade de manipulação não está fora da ciência, mas no caráter, que se tornou inseparável, do processo cientifico - técnico. O método experimental é um método de manipulação, que necessita cada vez mais de técnicas, que permitem cada vez mais manipulações (MORIN 2005, p. 19).

Para Bazzo *et al* (2003), a palavra ciência deriva do latim (scientia), que quer dizer “saber, conhecimento” esta é uma concepção herdada, como um empreendimento autônomo, neutro, direto e baseado na aplicação de um código de racionalidade alheio de qualquer tipo de interferência externa, como um método indutivo para o descobrimento de leis e fenômenos

(VAZ *et al*, 2009). Segundo Santos e Mortimer (2002), atualmente diversas pesquisas têm constatado que a compreensão da natureza da ciência é fundamental para que o aluno possa entender as suas implicações sociais remetendo à necessidade de que, no currículo, sejam discutidos aspectos relacionados à filosofia, história e sociologia das ciências.

Na visão de Santos e Mortimer (2002), a tecnologia é como uma ferramenta que possibilita a transformação e a solução dos problemas que as pessoas enfrentam no seu cotidiano atualmente, pois, segundo eles, a "tecnologia pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo" (SANTOS ; MORTIMER, 2002, p. 117). Atualmente tecnologia está diretamente vinculada a tudo, estabelecendo uma relação indissociável com os seres humanos. Não obstante, não é raro percebermos confusões da tecnologia com a ciência aplicada (SANTOS; MORTIMER, 2002). Embora ambas conservem íntima relação, são fenômenos distintos. Segundo Veraszto *et al* (2008), a compreensão de tecnologia exige um profundo conhecimento do *porquê* e do *como* seus objetivos são alcançados. Portanto, a tecnologia "(...) constitui em um conjunto de atividades humanas associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas, e assim, visa a construção de obras e a fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna" (VERASZTO *et al,* 2008, p. 66). Percebe-se que a produção tecnológica está intimamente relacionada ao modelo de sociedade que a produz. A tecnologia, então, pode apresentar-se como produto das interações entre o conhecimento produzido pela ciências, ligado diretamente aos anseios (políticos, econômicos, culturais) da sociedade.

A identificação dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia possibilita a compreensão de sua dependência em relação aos sistemas sócio-políticos, envolvendo valores e ideologias da cultura na qual está inserida (SANTOS; MORTIMER, 2002). O produto da ciência e tecnologia é gerado a partir de indivíduos inseridos e participantes em uma sociedade. Morin (1996, p. 48) nos revela que "(...) a sociedade é, sem dúvida, o produto de interações entre indivíduos". Assim, os anseios, objetivos, bem como a própria ciência e a tecnologia podem ser fortemente influenciadas pelas características do sistema social. De acordo com Bazzo *et al* (2003), a sociedade apresenta-se como um sistema entre diferentes tipos de sistemas. Nesse contexto, os sistemas são vistos como máquinas, organismos, sistemas psíquicos e sistemas sociais. Para Morin (2007), os sistemas podem ser abertos e fechados. No primeiro caso, eles estão relacionados ao mundo vivo (dinâmico), que, por sua vez, estão relacionados a processos de alimentação exterior, que podem ser energética/material ou organizacional/informacional. Morin nos remete à ideia de que a sociedade é regida por meios de alimentação que influenciam diretamente o modo de vida dos

integrantes em uma sociedade, como, por exemplo, ciência e tecnologia. As definições de sociedade variam conforme o contexto histórico e social; assim, para os gregos antigos, tinha um significado diferente do que, por exemplo, Karl Marx atribuía (VAZ *et al*, 2009).

Na sociedade atual, a ciência e, principalmente, a tecnologia possuem grande importância na organização das práticas sociais, que, por sua vez, também exercem expressivo papel na produção, aplicações e implicações das tecnologias e conhecimentos científicos (CAMPOS, 2010). Ciência, Tecnologia e Sociedade são pontos de destaque no currículo, principalmente no ensino de ciências (BRASIL, 1998). Campos aponta que:

> Um ensino de Ciências dentro da perspectiva da CTS pressupõe o rompimento com a educação bancária e um avanço não somente para a valorização do cotidiano, mas também para abordagens integradoras, para a reformulação de currículos, para o letramento científico e tecnológico, entre outras medidas práticas" (CAMPOS, 2010, p. 70).

A aprendizagem ou Letramento Científico e Tecnológico (LCT) dos alunos passa obrigatoriamente por um ensino relacionado à CTS. "Acreditamos que proporcionar o LCT aos alunos de Ensino Fundamental e Ensino Médio, passa necessariamente pela CTS, seja como uma unidade curricular específica seja como uma abordagem ampla. " (CAMPOS, 2010, p. 73). A questão, portanto, é como efetivar uma prática pedagógica baseada no princípio da CTS. Segundo Pinheiro (2005), as propostas para o ensino do cidadão precisam levar em conta os conhecimentos que os alunos possuem, o que pode ser feito por meio da contextualização dos temas sociais, nos quais são solicitas opiniões deles a respeito dos problemas que o temas apresentam, mesmo antes de ser discutido do ponto de vista do conhecimento elaborado. Sobre a contextualização Santos destaca como objetivos:

> 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano" (SANTOS 2007, p. 05).

Podemos considerar que, quando os objetivos acima são seguidos, a contextualização pedagógica dos conteúdos científicos auxilia na concretização dos conteúdos de ciências, tornando-os socialmente mais relevantes (SANTOS, 2007). Ainda segundo o autor, o ensino de ciências pode proporcionar uma ligação entre contextualização e CTS e a relação entre ambas:

> Não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. Nesse

> sentido, assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais" (SANTOS, 2007, p. 05).

O papel da contextualização na perspectiva da CTS não é propor 'uma "fórmula mágica" que solucione os problemas no ensino de ciências, mas criar possibilidades de promover uma educação que possa atender às necessidades da população, visto que tal proposta poderá contribuir para resolver problemas e situações diversas da sociedade. Portanto, para que um ensino voltado à CTS se efetive, são necessárias mudanças na organização dos saberes de ciências, os quais são ensinados, bem como na metodologia de ensino proposta (RICARDO, 2007). Para Abegg *et al* (2003, p. 02) "[...] existe uma estreita relação quanto à importância de se utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para a aquisição e construção do conhecimento científico". O surgimento e desenvolvimento de uma compreensão por parte dos alunos desses aspectos poderá incentivá-los a uma participação mais crítica e ativa na sociedade.

Todavia, as estreitas relações próprias do movimento CTS podem colocar a ciência e a tecnologia num mesmo "status" de igualdade, pois a Ciência é gerada por indivíduos que produzem tecnologia de acordo com seus interesses da Sociedade, a partir do conhecimento científico adquirido por esses indivíduos. Esses três pontos (CTS) podem tornar o ensino de ciências mais significativo para os alunos, desde que os professores busquem, pratiquem e possuam métodos, formas de demonstrar claramente as inter-relações entre CTS na educação. Essa realidade pode ser alcançada com um ensino que insira no contexto dos alunos os variados aspectos (histórico, políticos, econômicos e culturais) inerentes da ciência e tecnologia. A contextualização com perspectiva na CTS poderá diminuir as lacunas existentes no ensino de ciências, pois, como afirma Silva (2013, p. 06), "a contextualização da aprendizagem e do conhecimento interfere na qualidade do ensino e da aprendizagem. Nesse sentido, a escola deverá ser mediadora das relações entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno.

A educação básica, mais precisamente o Ensino Fundamental, propõe-se a formar cidadãos com participação social ativa, posicionando-se de maneira crítica, responsável e construtiva dentro da sociedade (BRASIL, 1997). No caso do ensino de ciências e na produção e uso de tecnologias, surge a necessidade de definir como essa educação cidadã consegue se relacionar com a CTS. Segundo Santos (1992), o que caracteriza o ensino de CTS na perspectiva da formação para a cidadania é a contextualização social do conteúdo. Assim,

"(...) o ensino para o cidadão, através da CTS, deve concentrar-se no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão por meio de uma abordagem que inter-relacione ciência, tecnologia e sociedade" (SANTOS, 1992, p. 138). Entretanto, no que se refere ao contexto brasileiro, o ensino de CTS deve preparar o aluno para que ele compreenda e possa fazer uso das informações científicas necessárias para sua atuação efetiva na sociedade tecnológica (SANTOS, 1992). Com isso, nota-se que a contextualização no ensino de ciências permite a ligação da CTS com a educação cidadã. Em sua tese de doutorado, Roseline Strieder (2012) mapeou trabalhos de pesquisas que explicitam a palavra CTS nos textos produzidos em anais dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação de Ciências (ENPEC) no período de 1997 até 2007. Nesse levantamento, vários trabalhos registravam a contextualização relacionada diretamente ao enfoque da CTS (STRIEDER, 2012). Com essa perspectiva, podemos considerar, portanto, que um ensino de ciências contextualizado na perspectiva da CTS contribui para um ensino com múltiplas faces, relacionando aspectos históricos, filosóficos, políticos entre outros, proporcionando um ensino mais amplo, não excluindo os conteúdos dentro do ensino de ciências, mas relacionando-os com os demais aspectos nos quais esses conteúdos estão inseridos.

O ensino de ciências ligado à CTS possibilita que aluno modifique, de forma consciente, seu cotidiano. Porém, como afirma Zanon et al (2007, p. 02), "(...) produzir conhecimentos contextualizados e interdisciplinares é um dos grandes desafios da educação básica". O atual sistema de ensino brasileiro, segundo Zanon *et al* (2007), está voltado ao maior número de aprovações em processos de seleção (Enem e vestibulares), o que não é problema da falta de compreensão ou desestímulo por parte dos alunos durante a aprendizagem. Uma boa escola pode ser aquela que aprova mais, que se volta mais explicitamente para a transmissão de conteúdos disciplinares, contanto que a transmissão desses conteúdos não inviabilize a escola de adotar um ensino de forma contextualizada e interdisciplinar. Diante disso, "contextualizar implica valorizar, em primeiro lugar, a conceptualização das situações, o que exige cuidados no estudo qualitativo das mesmas. A questão não é desvalorizar o quantitativo nem o disciplinar. Bem pelo contrário. É perceber quão importante ele é, mas em diálogo com o qualitativo" (CACHAPUZ *et al* 2004).

Essa interação não deve ser meramente superficial, apenas inserindo exemplos ao final de conteúdos específicos, por exemplo, mas buscar propor situações reais nas quais o aluno tenha participação direta no processo de aprendizagem. A abordagem de aspectos sócio científicos permite uma compreensão de que formar cidadãos não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e

tecnológicos sobre o funcionamento de artefatos (SANTOS, 2007; PINHEIRO *et al*, 2007). Com isso, é necessário o desenvolvimento de novas atitudes e valores por parte dos professores na tentativa de construir um currículo que incorpore objetivos, princípios e métodos que possibilitem uma aprendizagem significativa para os alunos. Um ensino contextualizado cria uma perspectiva humanizadora de questões sociais relativas à ciência e à tecnologia e encoraja os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007). A contextualização no ensino de ciências para promover uma educação cidadã apresenta variadas situações problemas, nas quais se inserem contextos como forma de tentar aproximar os alunos de um ensino que lhes permita se apropriar da informação, gerando tomada de decisão na sociedade em que vivem (SANTOS, 2007; AULER, 2003).

A exposição sobre questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas nas aulas de ciências é fundamental para que os alunos compreendam o mundo social e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade (SANTOS, 2007). Para que um currículo possa incorporar a perspectiva da CTS, é necessário que se questionem as formas de estudar e atuar sobre a natureza, pois somente a educação pode contextualizar permanentemente os conhecimentos científicos e tecnológicos em função das necessidades da sociedade (PINHEIRO *et al*, 2007). A inserção dessa discussão na educação básica ganha cada vez mais força, como afirma Pinheiro:

> A ideia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade – tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio – vem sendo difundida por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como forma de Educação Tecnológica, a qual não seria voltada para confecção de artefatos, mas para a compreensão da origem e do uso que se faz desses artefatos e também mentefatos na sociedade atual (PINHEIRO et al, 2007, p. 75).

Dessa maneira, os alunos conseguem estabelecer conexões entre as informações recebidas, com a finalidade de resolver problemas que se lhes apresentam em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais (PINHEIRO et al, 2007). Segundo Morin (2003), os problemas mais graves que devem ser revistos no ensino são: a compartimentalização dos saberes e a incapacidade de articulá-los uns aos outros, uma vez que a aptidão para contextualizar e integrar é qualidade fundamental da mente humana e precisa ser desenvolvida. É vital que o professor entenda a sua missão de ensinar para interligar os fatos, processos e informações inerentes do processo de ensino e aprendizagem. Morin (2003) complementa afirmando que na direção da desfragmentação dos saberes é necessário refletir sobre alguns pontos essenciais na missão de ensinar:

> Fornecer uma cultura que permita distinguir, contextualizar, globalizar os problemas multidimensionais, globais e fundamentais, e dedicar-se a eles; preparar as mentes para responder aos desafios que a crescente complexidade dos problemas impõe ao conhecimento humano; preparar mentes para enfrentar as incertezas que não param de aumentar, levando-as não somente a descobrirem a história incerta e aleatória do universo, da vida, da humanidade, mas também promovendo nelas a inteligência estratégica e a aposta em um mundo melhor (MORIN 2003, p. 102).

Todavia, o ensino com enfoque CTS que se pretende é aquele que busca condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não ocorre simplesmente por meio do conhecimento, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas (Contextualizado). Para Lopes (2002), a aprendizagem situada (contextualizada) é associada, nos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio, à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. Assim, "as propostas para o ensino do cidadão precisam levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos, o que pode ser feito mediante a contextualização dos temas sociais" (PINHEIRO *et al*, 2007, p. 80). Para Morin (2003, p. 64): "a Educação deve contribuir para a auto formação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar cidadão". Pinheiro (2007, p. 81) conclui que "a busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com esse enfoque (CTS), que persegue também os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade". Outro princípio essencial do ensino é destacado por Morin (2003, p. 102) que é "(...) fornecer uma cultura que permita distinguir, contextualizar, globalizar os problemas multidimensionais, globais e fundamentais, e dedicar-se a eles. " A contextualização presente no ensino de ciências visa eliminar barreiras abstratas levantadas pela própria educação, apontando para a CTS com meio capaz de descontruir e reconstruir um ensino que permita a participação direta dos alunos nos vários contextos em que estão inseridos.

3 METODOLOGIA

No delineamento desta pesquisa, foi utilizada, preponderantemente, uma metodologia de análise de conteúdo, compreendida como análise qualitativa dos dados, de caráter descritivo. A abordagem qualitativa tem por objetivo o universo das significações, dos motivos, das aspirações, dos valores e das crenças importantes para a descrição e a compreensão dos fenômenos de uma determinada situação (MINAYO e SANCHES, 2009). A pesquisa qualitativa permite um maior detalhamento, pois pode recolher contextos diferentes, com narrativas próprias que são interpretadas de forma lógica, interligando características de um grupo potencial em determinado tempo e lugar.

A pesquisa, com abordagem qualitativa, no contexto desta pesquisa, nos permitiu investigar se professores de ciências do Ensino Fundamental II, de escolas localizadas na cidade de Patos-PB, ao ensinarem os conteúdos dessa disciplina, fazem a contextualização com assuntos ligados à ciência e à tecnologia, abordando-os na relação com a sociedade. Procuramos identificar as percepções que três professores de ciências têm sobre contextualização ligada à perspectiva CTS; perceber como a contextualização está presente nas aulas deles; saber se eles passaram por cursos de formação que abordaram a contextualização na perspectiva CTS.

3.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Realizamos a coleta de dados com três professores de escolas da rede municipal que ofertavam o Ensino Fundamental II na cidade de Patos, no Sertão do estado da Paraíba, no ano de 2016. Na cidade de Patos-PB os planejamentos pedagógicos eram realizados duas vezes ao mês (Quinzenalmente) organizado pela secretaria de educação local, em que todos os professores de ciências da rede estavam presentes. Previamente foi apresentado e explicado ao coordenador pedagógico a proposta da presente pesquisa. Com a autorização do coordenador pedagógico participamos do início do planejamento pedagógico para explicar aos professores de ciências do município de Patos-PB a proposta da presente pesquisa. Após a explicação de como ocorreria a aplicação do questionário e as observações das aulas e que todos os dados referentes as escolas, as identidades dos professores e a miníma interferência das aulas durante as observações das aulas iriam acontecer por parte do pesquisador foi realizado o convite para que três professores se disponibilizassem a participar da pesquisa. As

observações das aulas ocorreram nas turmas de 6º ao 9º ano nas três escolas participantes. Todas as observações foram realizadas entre os meses de setembro a dezembro de 2016.

3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS

Como instrumentos de coleta, utilizamos um questionário compostos por oito (08) perguntas discursivas, com justificativas e de múltipla escolha, além de observação direta das aulas de ciências dos professores. A aplicação dos questionários ocorreu separadamente com cada professor e, em nenhum momento, eles consultaram qualquer material suplementar para responder ao que estava sendo perguntado. O questionário pode ser definido, segundo Gil (1999, p.128), "[...] como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, sendo por objetivos o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.". Essa ferramenta pode reunir a coleta de grande quantidade de dados em relação aos participantes e permite demonstrar o nível de comprometimento no processo pedagógico. É uma das formas mais utilizadas para a coleta de dados em pesquisas pela facilidade em sua execução. Gil (1999, p. 128 e 129) destaca algumas vantagens do uso do questionário como: atingir um grande número de pessoas; menor gasto na realização; garante o anonimato dos participantes e não expõe os pesquisadores.

O segundo instrumento utilizado foi a observação direta das aulas dos professores da pesquisa. Essa coleta foi realizada nas três escolas municipais em que os participantes atuam. A observação atenta dos detalhes coloca o pesquisador dentro do cenário de forma que ele possa compreender a complexidade dos ambientes psicossociais, ao mesmo tempo que lhe permite uma interlocução mais competente (ZANELLI, 2002). Para Günther (2006, p. 201), o ponto forte da observação é o realismo da situação estudada. A presença do pesquisador no local em que o fenômeno ocorre facilita enxergar características que pode não estar refletido na aplicação de um questionário.

No processo de observação, a presença do pesquisador pode influenciar na conduta do agente pesquisado. Como forma de tentar eliminar essa influência na pesquisa, realizamos a observação das aulas durante quatro meses consecutivos, observando a disponibilidade de aula de cada professor participante. Esse tempo teve como proposta criar um ambiente de familiarização entre os professores, alunos e pesquisador, com o intuito de amenizar a influência do observador na sala de aula. Os meses em que a observação ocorreu foram setembro, outubro, novembro e dezembro de 2016. Durante as observações das aulas, todas as

características foram anotadas em cadernos de anotações pequenos de forma a não gerar desconforto e distração durante as aulas. Posteriormente, elas foram revisadas para não ocorrer perda de nenhum dado importante para a pesquisa.

Para a análise das respostas dos questionários e das aulas observadas, utilizamos a análise de conteúdo de Bardin. Na realização de uma pesquisa científica, diversas são as etapas, o que pode ocasionar o surgimento de obstáculos na sua execução. Essas dificuldades, diversas vezes, podem estar ligadas à falta de conhecimento e, principalmente, a não familiaridade com os métodos ou técnicas empregados (CAMPOS, 2004, p. 611), por isso compreendemos que seja necessária muita atenção aos procedimentos na seleção das fontes, coletas e análise dos dados. Organizar e interpretar dados qualitativos é um processo de análise sistemática em busca de uma descrição coerente. A organização em categorias facilita e permite atribuir significados ou interpretar a realidade pesquisada. A análise (organizar e interpretar) é também um processo recorrente de aprendizagem para chegar à compreensão do fenômeno estudado (ZANELLI, p. 85, 2002).

3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise das respostas dos professores presentes no questionário e as observações das aulas foram realizadas de forma interpretativa e descritiva com base na análise de conteúdo e suporte no referencial teórico proposto na pesquisa. Para análise das aulas observadas, elegemos categorias de acordo com as características dos contextos observados. As categorias eleitas foram Contextualização ligada à CTSA; Contextualização ligada ao cotidiano e contextualização ligada a conteúdos disciplinares das Ciências da Natureza.

Para Silva e Fossá (2015), a análise de conteúdo tem sido amplamente difundida e empregada, a fim de analisar os dados qualitativos. Segundo Bardin (1977, p. 103), “Torna-se necessário saber a razão *porque* é que se analisa, explicitá-lo de modo a saber *como* analisar. ” Ainda segundo Bardin (1977), existe uma relação direta entre o texto em análise e a teoria do analista. A análise de conteúdo é uma técnica de análise das comunicações, que irá analisar o que foi dito nas entrevistas ou observado pelo pesquisador. Na análise do material, busca-se classificá-lo em temas ou categorias que auxiliam na compreensão do que está por trás dos discursos.

Para Bardin (1977), ao tratar o texto, estaremos codificando-o, sendo a codificação um tipo de transformação que segue regras rígidas para os dados do texto, através de recorte, agregação, enumeração, permitindo atingir uma representação do conteúdo. A análise de

conteúdo possibilita que o pesquisador consiga aproximar-se das características reais dos contextos observados, de forma que possa descrevê-los em sua pesquisa com o máximo de significado e veracidade. Assim, a análise de conteúdo, difundida por Bardin (1977), caracteriza-se como um estudo de natureza descritiva.

4. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Os três professores que participaram da presente pesquisa possuem entre 10 e 13 anos de atuação no magistério. Todos ministram a disciplina de Ciências, no ensino fundamental, em escolas da rede pública municipal na cidade de Patos, Paraíba. Possuem licenciatura em Ciências Biológicas, com cursos de pós-graduação, sendo dois especialistas - um na área de Fundamentos da Educação em práticas pedagógicas interdisciplinares, outro em Educação Ambiental e Educação de Jovens e Adultos com ênfase em economia solidária - e um mestre em Ciências Florestais que está cursando o doutorado em Engenharia Ambiental. Todos os professores afirmaram que participaram de cursos de formação voltados à perspectiva do ensino contextualizado; portanto, partimos do entendimento que eles possuem algum conhecimento sobre o assunto.

4.1 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS

No questionário que aplicamos aos participantes, tentamos perceber qual a concepção deles sobre aula contextualizada e como veem essa forma de ensinar. Todos afirmaram que a contextualização é uma maneira de desenvolver suas aulas, problematizando-as, ou para aproximar o conteúdo de ciências à realidade dos alunos, facilitando, dessa forma, a aprendizagem. Eles afirmaram que sempre tentam ministrar suas aulas baseadas na contextualização, uma vez que essa metodologia pode tornar o conteúdo mais interessante e motivador. Para um dos participantes, a contextualização possibilita aos alunos a elaboração de respostas mais precisas e coesas. A visão dos professores sobre contextualização é considerada por nós como importante, pois entendemos que essa forma de ensino permite a aproximação do conteúdo de ciências a contextos pertinentes, relacionados à vivência dos alunos, gerando, por exemplo, a desconstrução do senso comum de modo a ser substituído pelo conhecimento científico.

Diante das respostas acerca da definição de contextualização apresentadas pelos professores, percebemos a unanimidade em suas concepções sobre o objetivo da contextualização, que é de facilitar a aprendizagem dos alunos. Identificamos também que, para eles, a contextualização não apresenta uma forma única, restrita ou específica de ser realizada em sala. A visão múltipla de inserir novos contextos, em nossa concepção, é considerada fundamental no processo de ensino, pois possibilita que o professor busque

meios, ferramentas e diálogos diferentes da forma meramente expositiva de ensinar. Embora as técnicas de ensino baseadas na visão educacional de base tradicional, que contemplam a aula expositiva e focam no conteúdo específico, por exemplo, deva ser considerada, o processo pedagógico não deve se limitar a essa prática. Assim, a contextualização se revela como uma forma diferenciada de apresentar informações que se configuram como atrativas e significativas para os alunos, podendo, dessa forma, despertar o interesse deles e, consequentemente, contribuir para melhorar a qualidade do ensino.

Questionamos os participantes da pesquisa a respeito da aula contextualizada com a CTS. Para eles, essa forma de ensino favorece significativamente a aprendizagem dos alunos, uma vez que permite que professores criem estratégias para relacionar os saberes escolares com a vida real do aluno, ou ligando-os ao aspecto digital, por exemplo. Detectamos que os professores enxergam a contextualização ligada à CTS como maneira de utilizar recursos que enriquecem suas aulas.

É perceptível que os professores tenham a compreensão de que, ao buscar aproximação entre o saber de sua disciplina e a tecnologia digital, podem dinamizar a rotina do processo de ensino e tornar suas aulas mais atraentes para os alunos. Nesse sentido, Borges e Lima (2007) apresentam uma reflexão interessante. Para os autores, o elevado desenvolvimento científico e tecnológico tem demandando da escola a necessidade de criar um ambiente que auxilie o aluno a lidar com o volume de informações que recebe, selecionando, hierarquizando e manifestando-se criticamente perante elas.

O professor 2 afirmou que a contextualização com a CTS se configura como parte complementar e estratégica para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. O fato de esse professor fazer referência à essa prática pedagógica para auxiliar o processo pedagógico pode ser visto como uma tentativa de não ficar limitado apenas às aulas expositivas, buscando novos meios de desenvolver um ensino atrativo para os alunos. Para o professor,1 a contextualização na perspectiva da CTS, juntamente com a realização de aulas práticas, facilita o aprendizado dos alunos. Também notamos que os professores consideram o uso da contextualização para melhorar o ensino de ciências de forma prática com o uso de recursos tecnológicos. Essa iniciativa vem ganhando um importante papel na educação, porém é necessário que o professor consiga explorar suas potencialidades, aproximando a compreensão de princípios, conceitos e fatos que promovam a aprendizagem dos discentes.

Sobre os aspectos relacionados à contextualização na perspectiva da CTS, o professor 2 reconhece como ser fatos relacionados ao cotidiano, exemplificações, história da ciência, problematização e conhecimento científico. Segundo ele, todos eles são importantes no

processo de ensino e devem ser considerados ao se apresentar o conteúdo científico, comparando-os com situações cotidianas, visando demonstrar o saber científico. Tal justificativa denota relação direta com o objetivo da contextualização, pois utiliza, ao máximo, diferentes contextos para a aprendizagem. O professor 3 também registrou a importância dos variados aspectos relacionados à contextualização na perspectiva da CTS destacados acima, justificou que sempre tenta utilizar variados aspectos dessa perspectiva em suas aulas na tentativa de promover melhor compreensão dos conteúdos pelos alunos. O professor 1, por sua vez, apontou apenas o conhecimento científico como possibilidade de estabelecer relação com a contextualização na perspectiva da CTS.

4.2 ANÁLISES DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS

Ao observarmos as aulas dos professores que participaram da nossa pesquisa, elegemos categorias para analisar suas práticas associadas à contextualização. As categorias que foram constituídas a partir da presença de aspectos que percebemos como recorrentes nas práticas de ensino deles são: ‘ciência, tecnologia e sociedade (CTS) ’; ‘cotidiano dos alunos’; e ‘ciências da natureza’.

Com relação à CTS, entendemos, em conformidade com Bazzo *et al* (2003, p. 119), como “[...] um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais”. Para Santos e Mortimer (2002), o ensino com base na CTS contribui para o desenvolvimento de habilidades, valores e conhecimentos ligados diretamente à ciência e à tecnologia na sociedade. Entendemos também que a contextualização na perspectiva da CTS permite que o professor demonstre que o conhecimento científico seja transformado em processos, produtos e conceitos tecnológicos por meio de suas inter-relações, atuando diretamente na sociedade.

Sobre cotidiano, entendemos as diversas informações veiculadas de maneira informal ou formal, que contribuem diretamente para o aprendizado. Para Arruda *et al* (2013), o cotidiano permeia a vida diária das pessoas, incluindo experiências e atividades diversas, que podem se estender durante todo o tempo de vida. A presença do cotidiano como categoria em nossa pesquisa ganha mais significado nas palavras de Ramos e Petrucci-Rosa (2014), para quem se trata de uma forma de ensino que busca no cotidiano dos alunos formas de aumentar a compreensão que eles têm do mundo em que vivem, tornando-os mais críticos, capazes de

compreender, argumentar e agir frente às diversas informações e que pode tornar o ensino mais significativo. Compreendemos o cotidiano como situações voltadas para a realidade do aluno, mesmo que não seja a realidade imediata, mas com a qual ele pode estabelecer sentido com os saberes escolares.

As ciências da natureza, como categoria, foram estabelecidas por notar que é comum, nas aulas dos professores, a recorrência a conceitos, ideias, valores e problemas ligados à biologia, física e química. Assim, entendemos que, ao contextualizar o assunto da aula com temas da biologia, química e física especificamente, o professor promove o ensino de ciências da natureza.

No quadro 1, apresentamos, agrupados em categorias, os assuntos que os professores abordam em aulas, ao ensinar os conteúdos do componente curricular de ciências, no sentido de fazer a contextualização

Quadro 1 – Assuntos abordados pelos professores ao fazer contextualizações nas aulas

	Categorias	**Conteúdos ligados ao tema nuclear**
Professor 1	CTSA	Saneamento básico; Influência da água na vida dos seres vivos; Geração de energia em hidroelétricas; Energias renováveis; Aquecimento Global.
	Cotidiano	Desperdício da água; Despejamento de esgoto no Rio Espinharas na cidade de Patos-PB; Cuidados na compra de frutas e legumes; Caso de epidemia de diarreia por consumo de água contaminada; Desenho animado “Bob esponja”; Venda de ostras nas praias; Música da “Xuxa” Teddy o polvo”; Música “bate coração” cantora Elba Ramalho; Desenho “A pequena sereia” “Utilização de conchas para fabricação de bijuterias; Filme “Procurando Nemo”;
	Ciências da Natureza	Força da pressão exercida pela água para subir nas caixas d’água nas casas; Produção de secreção pelo sistema respiratório quando se está doente; Características da reprodução humana; Comparação entre o modo de alimentação dos poríferos e humanos; Comparação entre o sistema cardiovascular humano e um “novelo de mangueiras”.

Professor 2	CTSA	Medicação; Exames contra o câncer de próstata; Parto por cesárea; Métodos contraceptivos; Uso de cordel científico sobre física; Desenvolvimento de bebês pré-maturos em incubadoras; Exames de gravidez; Reciclagem;
	Cotidiano	Gravidez; Puberdade; Expectativa de vida dos seres humanos; Prática sexual por prazer na espécie humana; Prevenção contra doenças sexualmente transmissíveis; Uso de dinheiro para pagar dívidas para ensinar a distribuição de elétrons nas camadas; Comparação entre a tabela periódica e uma receita de bolo; Comparação entre os sobrenomes dos alunos e os nomes das famílias da tabela periódica; Comparação entre a organização dos alunos por turmas e os elementos da tabela em linhas e colunas; Comparação entre espermatozoides e soldados que batalham para entrar no óvulo.
	Ciências da Natureza	Sistema reprodutor: diferenças entre homens e mulheres; Problemas na reprodução humana (quais as consequências).
Professor 3	CTSA	Uso de sal iodado para prevenir problemas na tireoide.
	Cotidiano	Utiliza o desenho animado X-men para explicar sobre regeneração; Doenças causadas por platelmintos (verminoses); Diabetes; Gigantismo; Dietas;
	Ciências da Natureza	Utilização dos estágios de desenvolvimento das borboletas para explicar o conceito de desenvolvimento indireto; Comparação entre o formato do corpo dos platelmintos e uma folha, ambos com formato de lâmina; Comparação entre a simetria humana e dos platelmintos;

Fonte: elaborado pelo autor, com base nas observações de aulas dos participantes da pesquisa

Podemos perceber pelo quadro1, que o professor 1 utilizou o cotidiano de forma mais frequente para realizar a contextualização em suas aulas e, em segundo lugar, com assuntos ligados à CTS e ciências da natureza, respectivamente. A presença frequente de aspectos relacionados ao cotidiano durante as explicações nas aulas pode ser reflexo do seu entendimento sobre contextualização, que está baseado na visão de que, ao incorporar

situações diárias nas aulas, ele estaria realizando essa prática. O cotidiano inserido nas aulas vem se caracterizando por ser uma forma de ensino que envolve conteúdos escolares com fenômenos que ocorrem na vida diária dos indivíduos com vistas à aprendizagem de conceitos científicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Essa também é uma forma de contextualização, que aproxima os saberes escolares do conhecimento não formal que os alunos já possuem do seu cotidiano, para que o conteúdo escolar se torne interessante e com sentido de uso prático (KATO e KAWASAKI, 2011). A contextualização ligada ao cotidiano ganha mais significado nas palavras de Francalanza (1987, p. 22), para ele "[...] a contextualização é para que o aluno possa compreender melhor o conteúdo escolar, para isso, ele precisa compreender o contexto e agir sobre ele".

O fato de o professor 1 utilizar a contextualização com enfoque na CTS em algumas de suas aulas demonstra sua tentativa de implementar novas formas de ensino em seu processo pedagógico. Ao abordar os produtos tecnológicos, o professor pode demonstrar que os saberes científicos ministrados na escola têm relação com o modo de vida da população. A abordagem de aspectos relacionados a saúde, à geração de energia, aos desequilíbrios ambientais pode ser de fundamental importância, pois enseja o despertar da atenção e interesse dos alunos e possibilita entender como o conhecimento produzido pela ciência pode ser empregado no desenvolvimento de novas tecnologias.

Quando se fala em ciência e tecnologia, pensamos inevitavelmente em computadores, smartphones, internet entre outros produtos dessa categoria, porém o conhecimento científico e a produção de tecnologia vão além do uso de aparelhos eletrônicos e meios de comunicação. A era da informação digital se configura no conhecimento e informação em redes e, literalmente, à palma da mão. É preciso que o professor compreenda essa dinâmica e consiga adaptá-la a realidade escolar de modo a desenvolver novas práticas pedagógicas. O ensino com enfoque na CTS se apresenta como forma de estabelecer uma conexão entre o processo de ensino-aprendizagem e o conhecimento científico e tecnológico, pois a abordagem da CTS corresponde a um movimento que se baseia nas relações, consequências e respostas sociais existentes entre a ciência e a tecnologia (ALVES *et al*, 2009; BAZZO *et al*, 2003).

Nos documentos oficiais do ministério da educação brasileira, a contextualização é destacada como um dos pilares do processo de ensino juntamente com a interdisciplinaridade. Não estamos defendendo o ensino baseado apenas na contextualização, mas que, diante de suas possibilidades de formas de uso, sua presença deve ter lugar de destaque no processo de escolarização. A contextualização não resolverá todos os problemas de aprendizagem dos alunos, mas se configura como uma prática pedagógica que pode facilitar a compreensão

deles sobre os saberes escolares, pois permite aproximá-los da dinâmica de que o conhecimento científico é constituído. É importante que o professor, ao realizar a contextualização, reflita sobre o conteúdo que deseja expor, adeque o discurso às características dos alunos de forma a abordar o máximo de contextos possíveis ligados ao tema da aula.

Outro aspecto que merecer ser apontado diz respeito ao fato de que não podemos compreender um determinado assunto em sua totalidade sem levar em consideração os contextos com os quais ele está relacionado. Mesmo quando essa relação é levada em conta, ainda assim é necessário perceber nossas limitações e entender que não é possível ter o domínio de todo conhecimento, principalmente sem refletirmos sobre quais processos, modelos e métodos são adotados.

A abordagem contextual de temas relativos a saneamento básico, importância da água na vida, geração de energias renováveis e aquecimento global, observada nas aulas do professor 1, confirma a importância que ele dá à contextualização na perspectiva da CTS. Ao mostrar que a água que chega às casas passa por um processo de tratamento e que isso só é possível a partir de princípios físico-químicos, o professor evidencia o fundamento do ensino baseado na perspectiva da CTS, que é responsável por promover a união entre conhecimento científico e produção de tecnologias para a melhor qualidade de vida dos seres humanos no planeta.

Com relação a abordagem do tema produção de energias renováveis, observada nas aulas do professor 1, percebemos que, ao fazer menção à necessidade de buscar novas alternativas energéticas, ele realizou a contextualização com a CTS. Ao tratar desse assunto, ele apresentou uma alternativa, que é justamente investir em energia limpa e renovável que gera muito menos poluição ao ambiente. Ao explicar que a energia pode ser convertida a partir de outras bases, e que através das características de cada tipo de energia é possível criar aparelhos tecnológicos, como placas solares para captar a luz do sol e convertê-la em energia elétrica, o professor colocou o aluno diante de uma perspectiva de aprendizagem que associa o conhecimento científico à tecnologia que altera o estilo de vida da sociedade. O ensino realizado dessa maneira rompe com os obstáculos presentes no processo de ensino-aprendizagem baseado na abstração total, facilitando, dessa forma, a aprendizagem dos alunos.

Notamos a presença nas aulas do professor 1, a interação entre os saberes de biologia, química, física e matemática. Essa relação ocorreu com mais frequência entre biologia e química, biologia e física. Porém, observamos que, ao realizar a contextualização na

perspectiva ciências da natureza, o professor não expressava claramente aos alunos que alguns dos aspectos mencionados eram da química, física ou matemática. Acreditamos que se ele tivesse deixado mais explícita essa inter-relação, os alunos poderiam, talvez, compreender mais facilmente o que ele tentou ensinar. Importante ressaltar que, para desenvolver uma prática pedagógica baseada na interdisciplinaridade e na contextualização, o professor precisa conhecer outros assuntos, como, por exemplo, a história relativa à área em que atua, as abordagens de ensino, as tendências pedagógicas, propostas e teorias de aprendizagem que tiveram influência sobre ela. Isso é fundamental para que ele consiga demonstrar que o conhecimento não está isolado em disciplinas.

É importante que aluno tenha acesso ao saber cientifico sob orientação constante do professor. É fundamental a intervenção do professor para tornar o processo de ensino mais didático, dinâmico, de forma a possibilitar um aprendizado problematizado, interativo, dialógico, para que o aluno possa perceber que o conhecimento não é constituído de forma isolada e definitiva. A proposta de fazer a contextualização dos conteúdos com as ciências da natureza nas aulas do professor 1 pode ser explicada pelo fato de as disciplinas demonstrarem íntima relação entre si, pois os saberes da biologia estão ligados diretamente com a química e a física.

Apesar da área relativa às ciências da natureza ser categorizada por disciplinas (biologia, química e física) que apresentam especificidades diferentes, há uma relação de interdependência entre elas. Isso fica mais evidente para os professores que ministram aulas em anos escolares em que a área não está dividida nas disciplinas (biologia, química e física). Eles sempre têm em mente a consciência de dependência entre elas. Nesse caso, quando eles realizam a contextualização com as ciências da natureza, tendem a demonstrar que o conhecimento das diferentes disciplinas dialoga entre si. O professor 1 quando explicou o tema água e sua importância para os seres vivos, contemplou a constituição química e seus processos de tratamento, bem o exemplo da pressão exercida pelo sistema hidráulico de abastecimento das casas. Com isso, ele contextualizou, em nossa interpretação, os saberes indistintamente das disciplinas relativas às ciências da natureza.

O professor 1 também fez a contextualização quando abordou a produção de secreção pelo sistema respiratório quando uma pessoa está enferma. Ele explicou que o nosso corpo retém microrganismos e impurezas do meio externo, sendo que a formação de muco ocorre como uma defesa do organismo e que esse muco pode ser expelido pela pressão exercida pelos pulmões. Ao explicar que existe uma diferença de pressão entre o ar do ambiente externo e o ar dos pulmões e que nosso corpo consegue se utilizar dessa diferença para expelir

resíduos do seu metabolismo, o professor conseguiu contextualizar o conteúdo com as ciências da natureza. Quando explicou sobre as características da reprodução humana, citando que os espermatozoides são lançados a uma certa velocidade e não conseguem sobreviver por muitos dias no corpo da mulher devido ao pH interno ser ácido e destruir os espermatozoides ao longo das horas. O professor também se utilizou da contextualização envolvendo as disciplinas da área das ciências da natureza.

A comparação entre o modo de alimentação dos poríferos e humanos, entre o sistema cardiovascular humano e um "novelo de mangueiras" também se constituiu em ações que o professor 1 realizou para fazer a contextualização ligada à área das ciências da natureza. Em tais situações, ele demonstrou que o ato de alimentação é constituído pelo processo de digestão que é composto por processos físicos e químicos. Os humanos possuíam dentes para triturar o alimento, enquanto os poríferos apenas realizavam a filtração de matéria orgânica do meio. Porém, ele explicou que tanto os humanos como os poríferos realizam reações químicas para a digestão. Dessa maneira, o professor conseguiu contextualizar com as ciências da natureza. Sobre o sistema cardiovascular humano, ao ser comparado com um "novelo de mangueira" que utiliza a pressão da água para se deslocar, o professor ensinou que o coração humano, ao se contrair e relaxar, gera pressões diferentes que distribuem o sangue pelo corpo. Ao conseguir associar conhecimentos da física para o diálogo com a biologia, o professor 1 realizou a contextualização entre as disciplinas da área das ciências da natureza.

Ao analisarmos o quadro 1, referente às aulas do professor 2, identificamos a presença da contextualização associada à perspectiva da CTS na maioria das aulas. Ao trabalhar temas relacionados a produtos medicamentosos, exames clínicos, materiais cirúrgicos, incubadoras e outros assunto ligados a ciências, percebemos que o professor procurou fazer a contextualização dos saberes escolares na perspectiva da CTS. Ao fazer referência a medicamentos como substâncias químicas, e seu modo de ação no organismo, de acordo com a fisiologia, ele possibilitou que os alunos associassem o conhecimento escolar com aqueles das diferentes áreas em que atuam para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Em sua aula, ao se referir a aparelhos eletrônicos para a realização de exames clínicos para o diagnóstico de doenças, o professor 2 introduziu um contexto para ilustrar como o conhecimento científico é transformado em tecnologia e interfere diretamente na qualidade de vida da população. Ao explicar, por exemplo, que a radiografia utiliza a emissão de partículas radioativas, que fazem mal quando o ser humano é exposto a grandes quantidades, mas que se utilizada com segurança e controle em exame, salvo algumas particularidades, pode contribuir para a vida dos seres humanos, ele fez uma associação muito pertinente e importante para a

aprendizagem dos alunos.

Essa forma de contextualização contempla aspectos e áreas das ciências de forma significativa para os alunos, e a comunicação entre elas possibilita a geração de novas tecnologias mediadas em grande parte pelo interesse da sociedade. A demonstração desses princípios nas aulas do professor 2 revela que ele realizou a contextualização nos moldes da CTS. Outro aspecto que nos chamou atenção, em relação às aulas do professor, foi ele ter levado um cordel científico de física para a aula. A literatura de cordel caracteriza-se pela sua peculiaridade de ser popular, de baixo custo, ter ritmo, sonoridade e sentimentos, que são requisitos fundamentais na motivação da aprendizagem (CASTRO e COSTAS, 2015).

Por se tratar de uma forma de conhecimento literário que possibilita o entendimento mais fácil devido às características citadas pelos autores acima, o cordel foi utilizado pelo professor para aproximar alunos do conhecimento de física. A aprendizagem em física pode ocorrer de maneira lenta e dificultosa pela própria característica da disciplina, que exige capacidade de abstração e domínio matemático. A utilização do cordel, em nosso entendimento, diminuiu essa dificuldade. Seu uso nas aulas de física pelo professor 2 pode ser visto como uma forma de contextualizar através da perspectiva da CTS, pois o professor utilizou uma ferramenta de conhecimento dos alunos para demonstrar que diferentes contextos podem ser utilizados no ensino de ciências.

Para Bazzo *et al* (2003), o movimento CTS define um caráter crítico a respeito da tradicional imagem da ciência e tecnologia, inserindo o aspecto interdisciplinar por concorrer em diversas áreas do conhecimento. De fato, é importante que haja reflexão por parte do professor acerca do contexto que ele desenvolve suas aulas, pois, como destaca Pinheiro *et al* (2007, p. 75), "[...] é necessário discutir com os alunos os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada". Não devemos negligenciar o fato de a ciência e a tecnologia desenvolverem-se permeadas pela ação reflexiva da sociedade. Dessa forma, são os desejos e o modo de vida da sociedade que influenciam diretamente nas transformações da ciência, que, por sua vez, se traduzem em tecnologia.

Os modelos de contextualização encontrados nas aulas do professor 2 podem ser pensados como produto de uma complexa relação de contextos. É preciso considerarmos que cada professor é influenciado por uma vasta rede de situações e vivências que interfere na sua atuação profissional. Sua formação, valores, aspirações entre outros aspectos, interferem diretamente em sua atuação. Entendemos ser necessário que o professor desperte com as suas vivências e formas diferenciadas de ver o mundo para atender à demanda de seus alunos. Da

mesma forma, também é importante para desempenhar bem o seu papel a participação deles em cursos de formação continuada. Em relação a isso, Wengzynski e Tozzeto (2012) afirmam que se trata de um processo que faz parte do desenvolvimento profissional que acontece ao longo da atuação docente, possibilitando um novo sentido à prática pedagógica, contextualizando novas circunstâncias e resinificando a atuação do professor.

A participação dos professores em cursos que focalizam novas práticas é fundamental para a educação, não somente aqueles voltados à perspectiva da CTS, mas também os que abordam práticas pedagógicas voltadas para a educação de qualidade. Assim, a formação continuada é entendida como perspectiva de mudança das práticas na escola, possibilitando a experimentação do novo, do diferente, a partir das experiências profissionais que ocorrem no espaço e no tempo escolar, orientando um processo constante de mudança e intervenção na realidade (WENGZYNSKI e TOZZETO, 2012). A busca por novos conhecimentos deve ser objetivo dos professores e deve ser oferecida pelas instituições educacionais.

Ao analisar o quadro1, percebemos que o professor 2 também realizou a contextualização ligada às ciências da natureza, tanto quanto a contextualização na perspectiva da CTS. A contextualização foi realizada de forma a contemplar saberes de biologia, química, física e matemática. É nesse sentido que consideramos a importância de o professor ter conhecimento não só dos conteúdos de sua disciplina, mas também de áreas diferentes. O professor 2, ao explicar sobre sistema reprodutor, abordou as diferenças entre homens e mulheres destacando como a ação química hormonal gera as diferenças anatômicas entre homens e mulheres. Quando explicou sobre os problemas na reprodução humana (quais as consequências), a falta de nutrientes para a formação de hormônios responsáveis pelo desenvolvimento do corpo, ele ressaltou a composição e origem química dessas substâncias. Dessa forma, em nosso entendimento, o professor realizou a contextualização entre as disciplinas das ciências da natureza.

A rapidez de acesso às informações, bem como as possibilidades de interação entre indivíduos de diferentes universos intelectuais e culturais têm trazido inúmeras mudanças ao processo de ensino e aprendizagem, exigindo dos professores uma nova forma de lidar com a realidade. Dessa forma, é preciso que os professores estejam atentos a práticas que possibilitem a conexão dos saberes entre diferentes áreas da ciência, de modo a fazer com que o aluno consiga perceber que o conhecimento está interconectado. A contextualização ligada às ciências da natureza pode contribuir para a compreensão dos saberes, criando diálogos interdisciplinares de maneira a formar cidadãos pensantes. O fato de o professor 2 fazer a contextualização das suas aulas com a CTS e com as ciências da natureza demonstrou

versatilidade e conhecimento ampliado. O professor deve ter capacidade de criar novos caminhos pedagógicos que possam facilitar a interação entre ele, os alunos e os saberes. Quando esses novos caminhos se conectam, o processo de ensino-aprendizagem pode se tornar mais significativo para os alunos.

Com relação ao professor 3, identificamos que ele realizou a contextualização ligada ao cotidiano na maior parte das aulas. Em um dos momentos observados, ele fez referência a desenhos animados para explicar a classificação zoológica e processos fisiológicos de animais. A utilização de desenhos animados para relacionar conteúdos escolares com o dia a dia dos alunos pode proporcionar uma conexão entre conceitos abstratos a fatos concretos de maneira dinâmica e significativa. Para isso, é necessário que o professor planeje suas ações e certifique-se de que a introdução de elementos cotidianos nas aulas seja devidamente contextualizada com o que se pretende ensinar. A contextualização baseada no cotidiano permite que o aluno veja significado no saber escolar a partir de contextos próximos a ele.

A predominância da categoria cotidiano pode estar relacionada a concepções presentes nos próprios documentos oficiais do ministério da educação, que orientam os professores no processo de ensino. Na pesquisa realizada por Kato e Kawasaki (2011), eles analisaram esses documentos em busca da concepção de contextualização. Os autores identificaram que o cotidiano do aluno foi a categoria de maior frequência nesse tipo de produção. O uso do cotidiano é uma importante forma de contextualizar, pois como afirmam os autores "[...] relacionam o conteúdo da disciplina à realidade, à cidadania, ao mundo do trabalho e às experiências pessoais e sociais do aluno". (KATO; KAWASAKI, 2011, p. 42). Em nossa pesquisa, percebemos que o professor 3, ao trazer o cotidiano do aluno para a sala de aula, conseguiu realizar a contextualização e tornou o ensino mais significativo, já que o discurso utilizado por ele era comum à realidade dos alunos. Percebemos isso ao notar que os alunos se manifestaram constantemente em relação às explicações do professor, interagindo nos momentos da exposição do professor. O professor também utilizou elementos do cotidiano dos alunos como desenhos animados para explicar sobre regeneração, verminoses, diabetes, gigantismo e dietas.

O uso do cotidiano permite ao professor demonstrar que o conhecimento presente na escola não está restrito a seus muros, mas que se faz presente em vários contextos do dia a dia. "O uso de conhecimentos do cotidiano nos processos educacionais se justifica dentro da visão dos aprendizes como sendo portadores de crenças sobre o mundo baseadas no senso comum" (REGO *et al*, 2007 p. 03). A partir daí o indivíduo atribui sentido aos fenômenos e, por meio de elaborações e reelaborações, chega à construção de significados e aprendizagens.

Dessa forma, no ensino de ciências, a atribuição de significados aos conceitos científicos, transpostos didaticamente, são interligados aos conhecimentos prévios dos alunos, muito deles relativos à vida cotidiana.

Com relação à contextualização ligada à perspectiva da CTS, identificamos a presença em apenas uma das aulas do professor 3, quando ele se referiu à adição do sal mineral iodado ao sal de cozinha como prevenção ao Bócio. Consideramos que ele fez esse tipo de contextualização ao explicar a atuação fisiológica do iodo no organismo humano associado à necessidade em combater essa doença. Sobre isso, ele explicou que foi desenvolvido um tipo de sal, alimento acessível à população, que poderia reverter o quadro do Bócio. Os valores, anseios, desejos e necessidades influenciam diretamente no contexto entre ciência e os produtos da tecnologia, produzidos pela própria ciência. Essa articulação entre ciência e tecnologia, partindo das necessidades da população, atuando diretamente na sociedade, é característica do movimento CTS. Ao conseguir expor esse contexto, o professor caminha no sentido de facilitar a aprendizagem.

O ensino de ciência relacionado com tecnologias tem o potencial de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, pois, como afirma Bazzo *et al* (2003, p.09), "[...] ao colocar o processo tecno-científico no âmbito social e defender a necessidade da participação democrática na orientação do seu desenvolvimento, os estudos CTS adquirem uma relevância pública de primeira magnitude". Ao introduzir a CTS nas aulas, o professor favorece a formação de jovens críticos e ativos. Não obstante, entre os participantes da pesquisa, o professor 3 foi o que menos realizou esse tipo de contextualização nas aulas. Esse fato remete a uma contradição com relação à segunda pergunta do questionário que apresentamos a ele, a respeito de ele ministrar aulas contextualizadas. Ele respondeu que sempre tentava realizar a contextualização em suas aulas. O fato da baixa presença da contextualização nos faz refletir sobre a compreensão que ele possui a esse respeito. Para o professor 3, a noção de contextualização na perspectiva CTS está ligada a aspectos que permitem apresentar aos alunos o conteúdo científico, comparando-o a situações cotidianas, à resolução de problemas e à dinâmica do saber científico.

Nas aulas observadas do professor 3, sempre notamos a participação muito tímida dos alunos, esse fato pode não ser diretamente reflexo da falta de contextualização nas aulas dele, mas, certamente, como destacamos, com o apoio de vários autores ao longo dessa pesquisa, a contextualização é uma forma de aproximar, incentivar e estimular a participação e o aprendizado dos alunos.

Consideramos que o fato de o professor 3 fazer poucas contextualizações em suas

aulas pode ser reflexo da falta de compreensão do significado dessa prática. Supomos que a contradição do professor 3, evidenciada pelo fato de ele ter afirmado que sempre tenta realizar contextualização, mas na prática não fazer isso, pode estar associada à necessidade de ele querer se mostrar de maneira vanguardista no registro do questionário, mas não ter essa postura no desempenho de suas práticas pedagógicas. A baixa presença da contextualização em suas aulas revelou uma dominância à recorrência às aulas expositivas e objetivas, somente focalizando os conteúdos específicos da sua disciplina. Essa é uma perspectiva de ensino que tem como base o modelo tradicional de ensino, que é uma metodologia muito utilizada, porém não deve ser a único presente nas aulas, principalmente no caso dos saberes relativos à área de ciências da natureza.

Nas aulas do professor 3, identificamos a presença da contextualização ligada às ciências da natureza. "A ciência pode ser entendida com um processo de descoberta de fatos e busca de leis, para explicar fenômenos e enriquecer de maneira ordenada e inteligente os conhecimentos do homem a respeito da natureza" (BRITTO, 1994. p. 252). Para que os alunos consigam relacionar os fenômenos da natureza e entender como eles atuam no seu cotidiano, é fundamental que o professor demonstre essa íntima relação entre as áreas da ciência em que esses fenômenos são constituídos.

O professor 3 explicou a utilização dos estágios de desenvolvimento das borboletas para explicar o conceito de desenvolvimento indireto. Ele demonstrou que esse processo é realizado pelo fato da larva produzir um hormônio que proporciona mudanças químicas em suas células, fazendo com que a larva se transformasse em borboleta. Ao demonstrar que a ação hormonal interfere diretamente na bioquímica do inseto, explicando o que é um hormônio, do que é constituído e suas funções, o professor 3 promoveu a contextualização ligada às ciências da natureza.

Em outro momento, o professor 3 comparou o formato do corpo dos platelmintos a uma folha vegetal e à simetria humana. Ao realizar tais comparações entre o corpo de um animal às vezes não muito conhecido com o de uma folha vegetal, destacando que ambos possuem formato de lâmina e que o plano de simetria dos platelmintos e humanos é bilateral. Assim, o professor criou um ambiente no qual destacou como encontrar partes iguais no corpo utilizando para isso planos de orientação bastante presentes no ensino de física e matemática, dessa forma consideramos que ele realizou a contextualização ligada as ciências da natureza.

Com base nas observações das práticas dos professores que participaram da nossa pesquisa, identificamos que eles realizam a contextualização com frequências diferentes e de forma direcionada a contextos pontuais, específicos, em relação ao cotidiano, à CTS, ou às

ciências da natureza. O professor 1 foi o que mais realizou a contextualização em suas aulas, seguido pelo professor 2 e, posteriormente, o professor 3. Ao contextualizar o professor, deve ter em mente que esse processo está atrelado a uma diversidade de saberes que se pretende trabalhar; portanto, é necessário que o professor reflita e tenha consciência sobre quais fatos deseja expor em sua aula, para que não haja uma distorção de significados entre o que deseja transmitir e o que o aluno precisa aprender (NETTO e WALKER, 2006).

Com base nas observações das aulas e nas respostas dos professores ao questionário que aplicamos, percebemos que há coerência entre o que responderam e o que fazem em suas práticas pedagógicas, em relação à contextualização ligada à CTS. O professor 3 respondeu que faz a contextualização raramente em suas aulas, fato que ficou comprovado, pois entre os três participantes foi o que menos a realizou nos moldes da CTS.

A ruptura com a descontextualização entre a Ciência e os demais saberes escolares se propõe a tornar os professores mais atentos, reflexivos e conscientes acerca da importância dessa articulação, possibilitando resultados positivos nas práticas pedagógicas (ALVES et al, 2009). Com essa ruptura, o professor passa a entender que é preciso olhar para a complexidade dos contextos em que o conhecimento científico é formado e procurar implementar práticas que reflitam a realidade social do ensino, na tentativa de romper com o conhecimento fragmentado, como destaca Bachelard (1996).

A sociedade moderna, baseada na matriz do método cartesiano, tem privilegiado a fragmentação em detrimento do todo (MORIN, 2003). Essa perspectiva tem criado uma noção de educação conteudista, não interdisciplinarizando o conhecimento, e, em muitos casos, estabelecendo obstáculos difíceis de serem superados. Os conteúdos estão sendo trabalhados sem que o aluno possa selecionar e relacionar o conhecimento entre diferentes áreas da ciência. Ainda segundo o autor, "[...] De fato, a psicologia cognitiva demonstra que o conhecimento progride menos pela sofisticação, formalização e abstração dos conhecimentos particulares do que, sobretudo, pela aptidão a integrar esses conhecimentos em seu contexto global". Nesse cenário, precisamos desenvolver um pensamento que reúna múltiplos aspectos (cultural, social, econômico, político e ambiental) de maneira a incitar o desenvolvimento de percepções sobre como o pensamento modifica ou se explica de maneiras distintas, tornando-se um ato de pensar na complexidade (MORIN, 2003).

O conhecimento é constituído ambiguamente de traduções e reconstruções, a partir de sinais, signos, símbolos, sob a forma de representações, ideias, teorias, discursos (MORIN, 2003). Dessa forma, é necessário que o trabalho do professor esteja voltado e projetado para a formação de "cabeças bem-feitas", em que o aluno perceba o fluxo de conhecimento que está

a seu redor e seja capaz de interpretar e relacionar de forma consciente seu papel na escola e na sociedade, pois, como afirma Morin (2003, p. 24), “Uma cabeça bem-feita é uma cabeça apta a organizar os conhecimentos e, com isso, evitar sua acumulação estéril”. Com essa visão, o aluno deixará de ser mero agente passivo e poderá se tornar modificador.

A sociedade atual é regida pelo frenético movimento de informações, tanto pela televisão como pelas redes sociais, que são retratos da dinamicidade do mundo humano, que, por sua vez, é fruto da própria necessidade do ser humano em se comunicar. Em alguns casos, parece que a escola não está acompanhando esse fluxo de dados, parece não se preocupar em romper os obstáculos que isolam os alunos da realidade. Segundo Francalanza (1987):

> Na maioria das escolas, o ensino de ciências não trabalha com a identificação, o reconhecimento e a compreensão do mundo físico e do mundo dos seres vivos, não faz relação entre o dia-a-dia da criança e a ciência que se estuda. O desenvolvimento do raciocínio lógico e do espírito crítico, objetivos tradicionalmente especificados como de ciências, não são privilégios somente dessa área do conhecimento (FRANCALANZA, 1987, p. 12).

Se a escola se limitar a transmitir conteúdos, ela poderá não contribuir para a formação de indivíduos críticos e atuantes na sociedade. A informação nessa perspectiva pode ser entendida como ponto de chegada, o objetivo final, quando, na verdade, ela deve ser, como afirma Morin (2015, p. 27), “[...] o ponto de partida [...]”. Ainda segundo o autor, o conceito de informação revela o aspecto limitado e superficial de um determinado fenômeno ao mesmo instante radical e poliscópico (MORIN, 2015. p. 27).

Nessa reflexão, o conceito de informação, considerado aqui como conhecimento, deve ser concebido a partir da desconstrução e reconstrução, considerando as características intrínsecas da variabilidade dos múltiplos contextos, do global ao complexo. Todavia, é nosso dever considerar que, no momento da exposição de um determinado conhecimento, é importante frisar que, no processo de sua produção, a relação entre cultura, economia, filosofia, política e o cotidiano não pode ser deixada a parte.

Entendemos que o ensino deve considerar aspectos como o cotidiano e a realidade de cada região. Nesse sentido, verificamos que os professores quando ministraram temas conhecidos pelos alunos, mesmo que de forma superficial, a participação dos alunos ocorreu mais frequentemente. O aluno ao ver significado nos temas propostos nas aulas sente-se mais motivado e aberto à aprendizagem, pois nele é gerado um sentimento de autoconfiança, que permite que ele, o aluno, discuta sobre os temas nas aulas.

O ensino que visa formar o indivíduo para o exercício da cidadania deve levar em consideração as abordagens contextualizadas, uma vez que isso possibilita estabelecer relação

entre ciência e tecnologia, além de favorecer o desenvolvimento de atitudes e valores que ajudarão na tomada de decisão (SANTOS; MORTIMER, 2002). Para Morin (2003, p. 65) "A educação deve contribuir para a auto formação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar cidadão".

Dentre as aulas observadas, identificamos também a contextualização ligada diretamente a conteúdos das Ciências da Natureza. A aprendizagem de conteúdos é vital no processo de educação, porém não deve ser a única preocupação dos agentes educacionais, se pretendemos atingir os objetivos propostos na educação. Importante também que haja sempre reflexão sobre o ensino de ciências da natureza para melhor compreensão das relações entre ciência e sociedade, considerando suas discussões atuais que prezam por uma abordagem contextual do ensino na conjuntura da sociedade contemporânea, globalizada e tecnológica (SANTOS e OLIOSI, 2013). Essa reflexão pode gerar nos professores a busca de novas metodologias com vertentes construtivistas que promovem a passagem da passividade do alunado para um estado de atividade, em que eles se veem como agentes reais na construção de sua educação.

A concepção de ideias gerais na educação não é um problema em si, mas a inércia em promover um ensino isolado entre as áreas do conhecimento pode contribuir para uma educação fragmentada. Nesse sentido, é preciso, como afirma Morin (2015, p. 101), "[...] olhar para as próprias ideias gerais e tentar colocar em comunicação seus saberes específicos e suas ideias gerais". Toda forma de exclusão pode causar prejuízos não intencionais, mas a comunicação deve estar presente para que os alunos possam ter acesso aos mais diversificados temas e contextos, para que ele, mediante sua capacidade, possa filtrar, selecionar e aplicar o conhecimento de forma ativa no próprio mundo.

Nossa intenção não é que os conhecimentos científicos específicos sejam abolidos, mas sim que a visão da especialização excessiva, que somente tende a isolar, seja repensada. Defendemos que é preciso uma constante reflexão, não no sentido de impossibilitar, mas como forma de contextualizar o conhecimento. A realidade deve ser analisada e pensada de acordo com o contexto de cada escola, devemos considerar o que diz Morin (2015):

> [...] a complexidade é a união da simplicidade com a complexidade; é a união dos processos de simplificação que são seleção, hierarqização, separação, redução, com outros contraprocessos que são a comunicação, que são a articulação do que foi dissociado e distinguido; e é a maneira de escapar à alternação entre o pensamento redutor, que só vê os elementos, e o pensamento globalizado, que só vê o todo (MORIN, 2015, p. 102).

De fato, precisamos buscar diálogo entre as áreas do conhecimento numa tentativa de contextualizar e interdisciplinarizar o conhecimento. Essa busca deve ser frequente, pois esse diálogo é um processo longo e repleto de peculiaridades como a natureza do conhecimento. Esse percurso trata-se de relação conflituosa, constante, entre organização/desorganização; disjunção/conjunção. Como afirma Morin (2015, p.106), "A ciência se baseia ao mesmo tempo no consenso e no conflito". As relações múltiplas a que um contexto é submetido pode ser utilizado para dinamizar o processo de ensino. Propomos a não exclusão de possibilidades, relações, contextos, interdisciplinaridade, mas sim buscar meios que possam promover um ensino que atenda as demandas e necessidades da sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências Naturais, no bojo do processo de escolarização, também figura como importante para a formação de cidadãos críticos, com capacidade de interpretar o mundo a sua volta. Porém, para que a aprendizagem desses saberes ocorra de maneira satisfatória, os professores precisam reconhecer o aluno como sujeito da sua aprendizagem como atuantes, protagonista da sua formação, uma vez que a aprendizagem é um processo interno (DELIZOICOV *et al*, 2009), que deve ser estimulado pelo professor e pela escola. Para os autores citados, o professor deve ser mediador de conhecimentos, ou seja, facilitador da ação do aluno no ato aprender, não um mero repetidor de informações para os alunos.

A importância de se considerar a aprendizagem individual de cada aluno e o papel do professor nesse processo são explicitados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), quando se afirma que a aprendizagem acontece pela interação professor, estudante e conhecimento. Com o isso, o documento, que por quase duas décadas se constituiu com base de orientação para as práticas docentes, propõe que o professor seja um mediador entre os conhecimentos científicos e os saberes prévios dos estudantes. As práticas pedagógicas que incentivam a interação e o protagonismo dos estudantes, tendem a tornar as aulas mais atrativas, levando ao interesse dos alunos e, consequentemente, à aprendizagem.

Na perspectiva que apresentamos acima, inferimos que o ato de contextualizar utilizando a CTS contribui de maneira significativa para o bom desenvolvimento do processo de ensino e a aprendizagem, pois amplia a aprendizagem e torna esse ato mais instigante. A contextualização possibilita a formação crítica dos educandos, uma vez que permite a inserção de contextos amplos (históricos, filosóficos, epistemológicos, políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos), e insere os alunos no contato com a realidade dos fatos, possibilitando que sejam protagonistas da aprendizagem. Assim, asseveramos ser possível que os professores desenvolvam um ensino contextualizado conectado à CTS, visando à aprendizagem efetiva dos alunos. Como destaca Barroso *et al* (2014), deve-se realizar um trabalho de contextualização como uma proposta facilitadora do processo ensino e aprendizagem, em que os professores tentam promover mudanças que conduzam a formação de indivíduos ativos, pensantes e críticos.

Com a perspectiva de ensino que descrevemos acima, dirigimos nosso olhar para o efetivo trabalho dos professores, concentramo-nos em um pequeno grupo deles, para saber o que entende por aulas contextualizadas com a CTS, e como desenvolvem suas práticas

pedagógicas. Ao acompanharmos algumas aulas ministradas por esse grupo, constatamos que eles ensinam a partir de problematizações, fazem referência ao cotidiano dos alunos, assim como a fatos históricos e com a CTS para contextualizar as aulas de ciências. Com o recurso do questionário, percebemos que, para os professores, a contextualização se configura em uma maneira de aproximar a realidade do aluno ao tema abordado na aula, sendo também modo de fazer com que as aulas sejam instigantes, que promovam as inter-relações dos alunos com o conhecimento científico. Em termos práticos, os professores, ao estabelecerem um liame contextualizado com o assunto das suas aulas, neutralizam os efeitos do ensino de saberes isolados, o que poderia não ver significado para os alunos.

Ao observar as práticas do grupo de professores, durante quatro meses, notamos que eles realizaram as aulas contextualização na perspectiva da CTS. Também percebemos que nessa contextualização eles fazem referência a aspectos relacionados ao cotidiano. A contextualização que realizam estava sempre ligada a um tema central de ciências, que norteava a condução da aula e possibilitava a inserção de novos contextos. Esse fato merece destaque, pois independente de qual contexto o professor introduzia ou abordava (curiosidades, histórias, cultura), sempre estava relacionada diretamente com o assunto principal de sua explicação demonstrado preocupação com o assunto, o qual estava ministrando.

O fato acima revela que a contextualização não é apenas o ato de inserir contextos, que podem ser conhecidos ou não pelos alunos, mas que devem estar ligados ao que se pretende ensinar, o que deve ser realizado de forma a estimular o aluno a empreender novas descobertas, e novos contextos para o conhecimento. Percebemos que os professores, quando abordavam contextos conhecidos dos alunos, conseguiam a atenção e participação efetiva deles, o que levava a debates ligados a temas científicos. Dessa forma, destacamos que, ao considerar o que os alunos sabem, os professores conseguem realizar a contextualização de forma mais eficiente. Contudo, a contextualização ligada à CTS pode ser uma interessante forma de promover o ensino mais significativo, foi isso que notamos nas observações das aulas ministradas pelo grupo de professores que participou da nossa pesquisa.

Nossa intenção com essa pesquisa foi investigar se os professores fazem a contextualização nas aulas de ciências ligada a perspectiva CTS. Com os dados coletados conseguimos constatar que eles realizaram aulas contextualizadas com a perspectiva CTS. Embora nossa pesquisa tenha se limitado a um grupo de três (03) professores de ciências, consideramos que ela pode contribuir para futuros trabalhos sobre essa temática, uma vez que apresenta dados e análises que revelam as práticas de professores que ocorrem de fato no

momento do processo de ensino. São informações que revelam a dinâmica da sala de aula e contribuem para pensar as políticas de formação de professores, visando melhorar a qualidade do processo de ensino e a aprendizagem. Os professores de ciências precisam sempre estar dispostos a atualizações e cursos de formação continuada sobre temas variados, inclusive ligados à ciência, à tecnologia e sobre como a dinâmica da sociedade influência o processo de ensino e a aprendizagem.

Situando nossa atuação, também como professor que atua no ensino de ciências, a realização dessa pesquisa contribuiu significativamente para a realização de mudanças em nossa postura pedagógica, sobretudo em relação à visão de como o conhecimento é constituído para os alunos e qual a efetiva contribuição que posso oferecer como professor para que isso ocorra. As interações entre as diferentes áreas do conhecimento ganharam mais significado, despertando um interesse em inserir novos contextos e formas de ensinar ciências, sempre mirando a melhorar forma pedagógica de fazer com que os alunos aprendam.

Em nosso percurso de pesquisa, focamos na maneira como os professores entendem e praticam o ensino contextualizado, sobretudo em relação à CTS. Não obstante esse foco, notamos também a importância de investigar como os alunos interpretam e entendem a forma de ensino contextualizado. Embora tenhamos percebido que isso também é importante, uma vez que faz parte do esforço docente, não tivemos tempo de olhar para esse aspecto. Assim, apontamos aqui a importância de pesquisas sobre esse enfoque.

REFERÊNCIAS

ABEGG, I.; BASTOS, F. P.; ALVES FILHO, J. P. Ciência e Tecnologia nas séries iniciais do ensino fundamental: das políticas públicas a investigação-ação nas aulas de ciências. In: **4° Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2003, Bauru. Atas do 4° ENPEC, 2003.

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.

ACEVEDO, J. A. **Educación tecnológica desde una perspectiva CTS**. Una breve revisión del tema. Alambique. v. 3, 1996. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo5.htm>. Acesso em: 27 mai. 16.

ALVES, A. H. B.; PRADO, M.; ENRIONE, M. J. B.; SILVA, A. F. G. A importância da contextualização como critério para a seleção de conteúdos científicos no ensino de ciências. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congreso Iberoamericano de Investigacion em Enseñanza de las Ciencias**, 2012, Campinas. Anais do VIII ENPEC - I CIEC, 2012. v. 8. . Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0415-1.pdf>. Acesso em: 10 jun. 16.

ALVES, E. M.; MOREIRA, S. R.; CRUZ, M. P.; MESSEDER, J. C. Reflexões entre o enfoque ciência-tecnologia-sociedade e as práticas dos professores de ciências. **Ciência em Tela**, v. 2, p. 1-9, 2009. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0209alves.pdf>. Acesso em: 29 mar. 18.

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; PIZA, C. A. M.; FELIX, R. A. B. O aprendizado científico no cotidiano. **Ciência & Educação**, v. 19, p. 481-498, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132013000200016&script=sci_abstract. Acesso em: 31 ago. 18.

AULER, D. **Alfabetização Cientifico-Tecnológica: um novo "Paradigma"? Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: v. 5, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.cultura.ufpa.br/ensinofts/artigo4/ctsmetodologia.pdf>. Acesso em 21 mai. 16.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñza de las Ciencias**. v. 5. n. 2. 2006. Disponível em: < http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf>. Acesso em 21 mai. 16

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Esteia dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 316 p. 1996.

BARDIN L. **L'Analyse de contenu**. Editora: Presses Universitaires de France, 1977. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/21538188/bardin-laurence-analise-de-conteudo>. Acesso em: 07 ago. 18.

BARROSO, P.; FRANCISCO, A. M. S.; TORRES, H.; BICALHO, A. E. **A Contextualização como Agente facilitador no Processo Ensino Aprendizagem da Matemática**. VI SEMAT – Seminário da Licenciatura em Matemática Ifes - Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cachoeiro de Itapemirim/ES – 09 a 11 de Julho de 2014. Disponível em: < http://www2.unifap.br/alexandresantiago/files/2012/03/Normas-da-ABNT.pdf>. Acesso em: 07 ago. 18.

BAZZO, W. A.; PALACIOS, E. M. G.; VON LINSINGEN, I.; GALBARTE, J. C. G.; LOPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L. T. V.; GORDILLO, M. M.; OSÓRIO, C.; WLADÉS, C. **Introdução aos estudos CTS**. Cadernos de Ibero-América, ed. OEI, n. 1, 172 p., 2003. Disponível em: < http://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php >. Acesso em: 22 mar. 17.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 6. n. 1 (2007). Disponível em: <http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/reoferta_estagio_3_4/estagio_4/tendencia_contemporaneas_ensino_biologia.pdf>. Acesso em: 16 nov. 16.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 562 p. 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 09 fev. 17.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB n. 15/98. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/CNE, 1998. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 10 jun.16.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em:

<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1494234>. Acesso em: 06 dez. 16.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. V. 04. 126p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 19 mai. 16.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 19 mai. 16.

BRITO, N. C. **Didática especial**. São Paulo: Ed do Brasil, 1994.

CACHAPUZ, A. F. **Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2,. 1999, Valinhos. **Anais**... ABRAPEC - Associação Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciência, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 02 mar. 16.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. In **Ciência e Educação**, v.10, n. 3, p 363-381, 2004. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xokSlouVpYMJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5274357.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 19 set. 17.

CAMPOS, F. R. G. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2010.

CASTRO, M. C. S.; COSTA, I. C. C. **A literatura de cordel como instrumento didático-pedagógico na educação, motivação e promoção de saúde bucal**. Ciência Plural, v. 1, p. 40-49, 2015.

CEREZO, J. A. L. Los Estúdios de Ciência, Tecnologia y Sociedad. **Revista Iberoamericana de Educación**. n.20, 1999. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/cerezorie20.htm> Acesso em: 02 jun. 16.

CERQUEIRA, A. G. C.; CERQUEIRA, A. C.; SOUZA, T. C.; MENDES, P A. **Trajetória Histórica da LDB: um olhar crítico frente a realidade brasileira**. In: XX Ciclo de Estudos Históricos, 2009. **Anais.** Ilhéus: UESC, 2009. v. 20. p. 1-6. Disponível em: <http://www.uesc.br/eventos/cicloshistoricos/anais/aliana_georgia_carvalho_cerqueira> Acesso em: 30 nov. 16

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação**, 22, 89 – 100. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 19 mai. 16.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. Professor e seu direito de estudar. In: SHIGUNOV, A. N. MACIEE, L. S. B. (Orgs). **Reflexões sobre a formação de professores. Campinas** – SP: Ed. Papirus, 2002. (Coleção Magistério Formação e Trabalho Pedagógico).

FONSECA, M. J., Sobre o conceito de ciência. **Revista Millenium**, n. 6, março, 1997. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/arq6_1.htm> Acesso em: 21 mar. 17.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau.** São Paulo: Atual, 1987. 124 p. Disponível em: <http://ojs.fe.unicamp.br/ged/cef/article/view/4462>. Acesso em: 28 mai. 16.

GARCIA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LOPEZ, J. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Tecnos, 1996. 322 p.

GIASSI, M. G.; MORAES, E. C. **Um estudo sobre a contextualização do ensino nos PCNEN e na proposta curricular de Santa Catarina.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL E FORUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4, 7, 2010, Torres. **Anais...** Torres, 2010

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Disponível em:< https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 06 ago. 18.

GONZÁLEZ, C. V. Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, vol. 1, n. 3, 2004, p. 214-223. <www.redalyc.org/pdf/920/92001306.pdf>. Acesso em: 13 jun. 16.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa,** v. 22, n. 2, p. 201-210, mai/jun 2006. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/%0D/ptp/v22n2/a10v22n2.pdf> Acesso em: 06 ago. 18.

HURD, P. H. **Biological Education in amreicans schools**. Bulletin nº, EUA, AIBS, p. 108. 1961.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Revista *Ciência & Educação***, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. **O significado da Contextualização no ensino de Ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores.** In: VI ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), 2007, Florianópolis. VI ENPEC, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p782.pdf>. Acesso em: 29 mai. 16.

KRASILCHIK, M. A evolução no ensino de Ciências no período de 1950-1985. In:_____. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/Edusp, 1987. Disponível em: < https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/1709114/mod_resource/content/4/texto%202.pdf >. Acesso em: 13 nov. 16.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva,** São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 13 nov. 16.

LIRA, L. A. R. **Uma abordagem histórica sobre os esforços da política e gestão na formação de professores de matemática e ciências no brasil.** III Congresso Ibero Americano de Política e Administração da Educação. 2012. **(Congresso).** Disponível em:<http://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/LuizAlbertoRochaDeLira_res_int_GT3.pdf>. Acesso em: 14 nov. 16.

LOPES, A. R. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, 23, n. 80, 2002. p. 386-400. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12938.pdf>. Acesso em: 22 fev. 17.

LÓPEZ, J. A. L. ***Ciencia, tecnología y sociedad*: una introducción al estudio social dela ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996. p. 225-252. Disponível em: < www.oei.es/ctsiparaguay/cp4elec.pdf>. Acesso em: 23 mai. 16.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e contextuação**. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53. Disponível em: http://provabrasil.inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM++Exame+Nacional+do+Ensino+M%C3%A9dio+fundamenta%C3%A7%C3%A3o+te%C3%B3ricometodol%C3%B3gica/449eea9e-d904-4a99-9f98da804f3c91f5?version=1.1. Acesso em: 23 mai. 17.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? Disponível em <http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0102-311X1993000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 06 agos. 18.

MOREIRA, A. F. B. **Propostas curriculares alternativas**: Limites e avanços. Educação e Sociedade, p. 115, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, E. A noção de sujeito. In D. F. Schnitman (Org.), **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 5. ed. 2015, 120 p.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, E., **Ciência com consciência**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, ed. 9ª, 2005, 350 p. Disponível em: <http://www.filosofiatematica.ufpa.br/index_htm_files/ciencia_com_conciencia.pdf>. Acesso em: 21 mar. 17.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010 - ISSN: 1676-2584. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf>. Acesso em: 13 nov. 16.

NETO, A. D. S.; WALKER, R. K. **O processo de contextualização nas escolas públicas de ensino médio do DF com desempenho acima da média no Exame Nacional do Ensino Médio**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Brasília. 2006

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do**

conhecimento matemático. 2005. 304 f. Tese (Doutorado em Educação Cientifica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101921/222011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 nov. 16.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. Ciência e Educação (UNESP), v. 13, p. 71-84, 2007. Disponível em:<http://coralx.ufsm.br/labdros/arquivos/exper/S_T_Sandeduc.pdf>. Acesso em: 19 set. 17.

RAMOS, T. A.; ROSA, M. I. P. **Entre táticas e consumos de propostas curriculares no cotidiano escolar: um laboratório de química e uma sala de projetos**. Ciência e Educação (UNESP. Impresso), v. 20, p. 359-375, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132014000200359&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 31 ago. 18

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G.; SOUSA, C. M.; ASSIS, C. L.; ALVES, J. P. **O ensino de ciências a partir do cotidiano**: uma abordagem CTS. In: VI ENPEC, 2007, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Belo Horizonte, MG: ABRAPEC, FAE/UFMG, 2008, 2007.

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização**: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Cientifica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina. 2005. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RvgSVth0lbAJ:prc.ifsp.edu.br:8081/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 18 jul. 17.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: **Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**. Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, 2007.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: uma visão a partir de seus elaboradores**. Investigações em Ensino de Ciências (Online), v. 13, p. 257-274, 2008.

ROEHRIG, S. A. G.; ASSIS, K. K.; CZELUSNIAKI, S. M. **A Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná.** In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 2011, Curitiba. IV Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade - **Anais.** Curitiba: UTFPR, 2011. Disponível em: <http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt005-aabordagemcts.pdf>. Acesso em: 02 jun. 16.

SANTOS, A. F.; OLIOSI, E. C. A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual**. Revista da FAEEBA** – Educação e contemporaneidade, Salvador v. 22, n. 39, 2013.

SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.** Ciência & Ensino (UNICAMP. Impresso), v. 1, p. 1-12, 2007. Disponível em: http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206%20TEXTO%2014%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20MEI.pdf>. Acesso em: 14 nov. 16

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para sua implantação na escola secundária brasileira**. 1992. 223 f. Dissertação de Mestrado. Campinas. UNICAMP. 1992. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253086>. Acesso em: 14 set. 17.

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. 2, n. 2, p. 133-162, 2002. Disponível em: <http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>. Acesso em: 20 mai.16.

SILVA, A. H.; FOSSA, M. I. T. **Análise De Conteúdo: Exemplo De Aplicação Da Técnica Para Análise De Dados Qualitativos**. Qualit@s (UEPB), v. 17, p. 1-14, 2015. Disponível em: < file:Downloads/AN%C3%81LISEDECONTEUDO_EXEMPLO%20DE%20APLICA%C3%87%C3%83O%20DA%20T%C3%89CNICA.pdf>. Acesso em: 07 ago. 18.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: Ideias e proposições de um grupo de professores sobre ensino contextualizado**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/contex_ens_quim_dissert.pdf>. Acesso em: 20 mai. 16.

SILVA, M. L. **A importância do ensino contextualizado na biologia**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em LICENCIATURA PLENA EM BIOLOGIA) - Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. Orientador: Jean Carlos de Araújo Brilhante. Itapajé - CE, 2013.

SILVA, R. C .S.; PEREIRA, E. C. **Currículos de ciências**: uma abordagem histórico-cultural - ISBN/IS 9788599681022SN. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas - SP. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)** e I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciências

(CIEC), 2011. p. 01-07. Disponível em: < http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0836-1.pdf>. Acesso em: 14 nov. 16.

STEIN, D. **Situated learning in adult education**. *ERIC Digest.*, n. 195, 1998. Disponível em: <https://ia801302.us.archive.org/10/items/ERIC_ED418250/ERIC_ED418250.pdf> Acesso em: 10/07/2017.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2012.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão.** I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – 2009. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf>. Acesso em: 13 jun. 16.

VERASZTO, E. V.; SILVA, D.; MIRANDA, N. A.; SIMON, F. O. **Technology: looking for a definition for the concept.** In: 5th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management, 2008, São Paulo/SP. Caderno de Resumos: 5th CONTECSI. São Paulo, 2008. v. 1. p. 141-141.

WALDHELM, M. C. V. **Como Aprendeu Ciências Na Educação Básica Quem Hoje Produz Ciência**? O papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. 244 f. Tese (Doutorado em Educação)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < http://livros01.livrosgratis.com.br/cp076154.pdf>. Acesso em: 14 nov. 16.

WARD, H.; RODEN, J.; HEWLETT, FOREMAN, J. **Teaching Science in the Primary Classroom**, 2 Edition. ISBN 9781847873774. English Language edition published by Sage Publicayions of london, Thousand Oaks, New Delhi and Singapore. Portuguese Language Translation by Artmed Editora S. A. 2010.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. **Cotidiano E Contextualização No Ensino De Química**. Química Nova na Escola (Impresso), v. 35, p. 84-91, 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf>. Acesso em: 11 abr. 17.

WENGZYNSKI, C. D.; TOZETTO, S. S. **A formação continuada face as suas contribuições para a docência**. In: ANPED - SUL, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2107/513>. Acesso em: 04 abr. 18.

ZANELLI, J. C. **Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas**. Estudos de Psicologia, v. 7, p. 79-88, 2002.

ZANON, L. B.; HAMES, C.; WIRZBICKI, S. M.; SANGIOGO, F. A. **A Contextualização como Perspectiva na Formação para o Ensino em Ciências Naturai**s. In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências e Educação, 2007, Florianópolis. VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências e Educação, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p591.pdf>. Acesso em: 19 set. 17.

APÊNDICE 1 – REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA.

Data 30/09/12 – aula 1 e 2 / Professor 1 (escola 2) / Turma: 6º ano escolar
Tema da aula: Água

Foram observada as primeira e segunda aulas, nas quais foi abordado o tema água. Inicialmente o professor fez o registro dos alunos na caderneta. Em seguida solicitou que eles abrissem o livro didático na página relativa ao assunto para explicação. Fez perguntas se conheciam doenças transmitidas por meio da água (citou doenças que causam diarreia em função de agua não tratada). Fez referência ao desperdício de água por parte da população e citou alguns exemplos de desperdício, como, por exemplo, lavar carro e calçada; falou daa importância do saneamento básico para garantir a saúde da população. Deu sequência à sua atividade, explicando saneamento básico, disse que boa parte das cidades no Brasil não possui saneamento em função do desvio de verbas públicas. Deu mais exemplos sobre ações de saneamento básico, através do tratamento do esgoto doméstico, mas não explicou como esse tratamento é realizado. Citou exemplo da falta de educação da população despeja o esgoto ao longo do rio que corta a cidade em que eles habitam. Também falou sobre a importância dos cuidados na compra de legumes e verduras, para evitar contaminações. Explicou que o consumo de legumes contaminados podem causar doenças e até epidemia.

Na sequência das aulas, fez referência a manutenção nas caixas d'água das residências, citou exemplo de um animal que caiu em sua cisterna que gerou um mal cheiro. Utilizou exemplos do livro didático para falar sobre usos e utilidades da água no cotidiano das pessoas. Também abordou o caso da pressão exercida pela queda da água nas turbinas de hidroelétricas, fazendo referência a geração de força para conseguir gerar energia elétrica, explicou também que a pressão que a encanação hidráulica possui permite que a água chegue a andares mais elevados nos prédios e mostrou que na falta de pressão são utilizadas bombas hidráulicas para distribuir água em prédios. Comentou ainda sobre as formas de energia renovável (solar, eólica) uma vez que as hidroelétricas causam desequilíbrios ao ambiente, e podem causar desastres também, como no caso de Belo Monte. O professor fez menção ao filme Narradores de Javé, assistido pelos alunos, que retrata a construção de hidroelétricas e seus desastres no ambiente. Por fim, ele abordou os efeitos do aquecimento global, mostrando o derretimento das calotas polares, avanço dos oceanos no continente e seus problemas (citou

o exemplo das falésias localizadas na capital do estado), e destacou a importância do aprendizado desse tema para que os alunos se conscientizem e repliquem esse conhecimento para a sociedade.

Data 04/10/16 – aula 3 e 4 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Eletricidade

Foram observadas a terceiras e quartas aulas, onde foi abordado o tema eletricidade. Inicialmente o professor pediu aos alunos para abrirem o livro no qual foi respondido um exercício. As respostas foram feitas de acordo com a explicação ocorrida na aula anterior. Ele realizou uma breve recapitulação de alguns conceitos explicados. Durante a resolução do exercício o professor realizou o registros dos alunos na caderneta. A aula se encerra sem a resolução total do exercício.

Data 04/10/16 – aula 5 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema Endócrino

Foi observada a quinta aula cujo tema foi sistema endócrino. No início professor solicitou que os alunos abrissem o livro para responder um exercício, durante a resolução, um dos alunos fez uma pergunta sobre doenças respiratórias. Como resposta o professor fez referência a produção de muco em resfriados e gripes produzido ao longo do sistema respiratório. Explicou que ao longo desse sistema existe pequenos pelos que retém partículas de sujeira e microrganismo invasores que são eliminados e ajudam na formação de muco. Os alunos continuaram respondendo o exercício enquanto o professor o professor realizou o registros dos alunos na caderneta.

Data 07/10/16 – aula 6 e 7 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Poríferos

Foram observadas a terceira, quarta e quinta aulas sobre o tema poríferos, cnidários e platelmintos. A princípio o professor solicitou a abertura dos livros para resolução de exercícios iniciado na aula anterior. Durante a resolução surgiu uma dúvida sobre as características gerais dos poríferos, o professor comparou a necessidade de alimentação dos humanos, explicou que apesar das diferenças estruturais ambos eram animais e necessitam de

alimento, que cada um estava adaptado a um modo de alimentação. Como forma de identificar o grupo dos poríferos, ele citou o desenho animado Bob Esponja. O professor explicou que no desenho animado foi criado uma versão para os poríferos e outros animais parecessem com o homem, porém eles no mundo real não tinham aquelas aparência e que na medida em que os grupos de animais eram estudados imagens reais dos animais eram mostradas. Ele utilizou o exemplo da produção de resíduos alimentares para comparar que tanto poríferos como humanos os produziam, por essa e outras características esses organismo faziam parte do reino animal. Os alunos continuaram respondendo o exercício até o término da aula.

Data 14/10/16 – aula 8 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Cnidários e Platelmintos

Foi observada a quarta aula sobre o tema cnidários e platelmintos. No começo o professor realizou o registro dos alunos na caderneta. Após ele iniciou a explicação das características gerais dos cnidários. Citou que em períodos de verão com o aquecimento da água do mar as águas-vivas e caravelas aproximavam da praia e como ocorria o aumento do número de banhistas aumentava também o número de queimaduras devido por esses animais. Mostrou que s anêmonas-do-mar poderiam ser observadas no filme Procurando Nemo, explicou que o local onde o peixe Nemo morava seria um cnidário. Seguiu explicando os tentáculos das anêmonas produziam substâncias que "queimavam" quando tocadas, mas o "peixe palhaço" (Nemo) era imune a esse fato. O professor encerrou com esse exemplo o tema cnidários. A aula continuou com a explicação dos platelmintos sobre suas características gerais. Em seguida, iniciou a explicação de algumas verminoses, esquistossomose e teníase, seus sintomas, formas de transmissão, medidas profiláticas e tratamentos. O professor foi enfático ao mostrar que a falta saneamento básico contribuia para a teníase e outras doenças. Comentou também que deve ser evitado o consumo de carne mal passada quando não se conhecia a procedência da carne, pois podem conter "ovos de tênia". Em seguida concluiu sua aula.

Data 14/10/16 – aula 9 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Platelmintos

Foi observada a quinta aula cujo tema era platelmintos. Primeiramente, o professor

explicou as características gerais dos platelmintos, explicou que os platelmintos foram o terceiro grupo de animais a surgir na Terra. Mostrou como esses animais eram classificados e mencionou um organismo representante de cada classe dos platelmintos. Apresentou a capacidade de regeneração das planárias, sobre reprodução, detalhou que ocorria hermafroditismo e reprodução sexuada. Explicou como ocorria esquistossomose, teníase e cisticercose (sintomas, transmissão, tratamento e profilaxia), mencionou como principal medida preventiva o saneamento básico (esquistossomose). Para a teníase o professor revelou que a transmissão não ocorria pelo consumo de frutas e verduras. O professor encerrou a aula passando um exercício para resolver em casa.

Data 20/10/16 – aula 10 e 11 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Moluscos

Foram observadas a terceira e quarta aulas sobre o tema moluscos. Inicialmente professor registrou os alunos na caderneta. Como exemplo desse animal ele mencionou o desenho animado do Bob Esponja, explicou que os personagens Lula Molusco e Gary, ambos eram moluscos. Em seguida o professor explicou as características gerais dos moluscos. Mostrou como são classificados e destacou que eles são utilizados de formas diferente pelo homem. Referiu-se a venda de ostras nas praias e colares feitos de conchas comercializados em feiras de artesanato. Citou uma música da artista Xuxa Meneguel sobre o "Teddy o polvo" como outro exemplo de moluscos. Explicou os tipos de ambientes onde os moluscos eram encontrados e fez referência a lesma e o caramujo. Lembrou que caramujos poderiam participar do ciclo da esquistossomose e alertou que é preciso ter cuidado com o banho em lagoas ou rios que contenham caramujos.

Data 08/11/16 – aula 12 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema Cardiovascular

Foi observada a quarta aula cujo tema foi sistema cardiovascular. Primeiramente o professor fez o registro dos alunos em sua caderneta. Em seguida foi a função geral desse sistema, como forma de facilitar a aprendizagem da função o professor realizou uma comparação de um "novelo de mangueiras" ao sistema de veias e artérias para explicar a distribuição de sangue pelo corpo. Falou do movimentos cardíacos, cantou uma música da cantora paraibana Elba Ramalho "bate coração", onde descreveu os movimentos de sístole e

diástole. Realizou outra comparação de veias e artérias do corpo humano com uma "tubulação hidráulica", onde veias e artérias distribuía sangue pelo corpo. Por último, desenhou uma figura que demonstrava a função desempenhada por vasos sanguíneos a uma rede de tubulação. A aula foi concluída com esse último exemplo.

Data 08/11/16 – aula 13 / Professor 1 (escola 3) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Zoologia

Foi observada a quinta aula sobre o assunto moluscos. O professor incialmente realizou o registro dos alunos na caderneta. Seguidamente, ele entregou uma lista de exercícios de revisão para os alunos responderem durante a aula. Os alunos permaneceram a aula inteira respondendo o exercício.

Data 29/09/16 – aula 1 e 2 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Níveis energéticos do átomo

Foram observadas a segunda e terceira aulas sobre níveis energéticos do átomo. No início o professor copiou conceitos sobre átomo, suas estruturas, partículas e como tinham sido descobertas. Ele expôs os conceitos de número atômico, massa atômica, átomos isótopos, isóbaros e isótonos. Mostrou exemplos de elementos que se portavam como isótopos, isóbaros e isótonos. Encerrou a aula quando mandou exercício de casa.

Data 20/10/16 – aula 3 / Professor 2 (escola 3) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor humano

Foi observada a primeira aula sobre sistema reprodutor humano. De início o foi realizado o registro dos alunos na caderneta. O professor utilizou figuras para montar o aparelho reprodutor feminino, a medida que foi montando, explicava a função do órgão exposto. Durante sua explicação, citou a gravidez de uma aluna da turma e perguntou em qual órgão do esquema exposto no quadro o bebê iria se desenvolver. Ele explicou o funcionamento de alguns anticoncepcionais femininos, citou a camisinha, o método da tabela e a pílula do dia seguinte. Comentou sobre a utilização do "chá preto" e de um medicamento chamado citotex, que possuíam princípios abortivos. A aula foi concluída sem a conclusão da explicação do sistema reprodutor.

Data 20/10/16 – aula 4 e 5 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Tabela periódica

Foram observadas a segunda e terceira aulas cujo tema foi tabela periódica. Inicialmente foi realizado o registro dos alunos na caderneta. Em seguida foi proposto uma atividade uma tabela periódica em seu caderno como parte da nota. Ele indagou a turma sobre a importância da tabela periódica, explicou-lhes que a medida que o homem foi descobrindo elementos, ele percebeu que seria importante registar suas características para posterior utilização. Mostrou que a tabela passou por mudanças a a partir das descobertas de novos elementos químicos. Foi perguntado sobre a importância e como estudar a tabela periódica. O professor utilizou-se de uma analogia para responder o questionamento. Ele comparou a tabela a uma foto com um bolo, ne caso, mostraria-se a foto de um bolo e logo após era solicitado que se fizesse o mesmo bolo. Assim seria a tabela o importante não seria decorar a tabela inteira, mas sim compreender como ela era formada e o seu funcionamento. Continuou explicando as estruturas do átomo (Camadas e distribuição eletrônica). Revelou a maneira correta de encontrar os elementos químicos na tabela, criou um exemplo em que os alunos da turma seriam os elementos e estes seriam colocados em salas aleatórias dificultando encontrá-los. Assim, na tabela periódica os elementos com características semelhantes devem estar próximos. A aula terminou após a exposição desse exemplo.

Data 20/10/16 – aula 6 e 7 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor humano

Foram assistidas a quarta e quinta aulas sobre sistema reprodutor humano. A princípio foi feito o registro dos alunos na caderneta. Em seguida explanou sobre os tipos de exames que são utilizados como profilaxia ao câncer de próstata, expôs que homens são extremamente acometidos pelo câncer por falta de prevenção. E, concluiu a explicação do aparelho reprodutor masculino. Logo após explicou o aparelho feminino, fez referência gravidez, explicou que durante o desenvolvimento do bebê, ele comprimia os órgãos internos (citou as idas constantes ao banheiro das grávidas), perguntou qual aparelho é mais complexo, e respondeu que é o feminino. A aula foi concluída sem explicação do sistema reprodutor feminino.

Data 20/10/16 – aula 8 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor humano

Foi observada a sexta aula sobre sistema reprodutor. Inicialmente foi feito o registro dos alunos na caderneta. O professor explanou sobre o aparelhos reprodutor feminino, mostrou o útero e lhes revelou que o bebê se desenvolvia, explicitou que em alguns casos o bebê tinha que ser retirado cirurgicamente através de uma cesariana. Com relação ao sistema reprodutor masculino, explicou o que é a próstata é responsável por produzir um líquido que ajuda na reprodução. Explanou sobre o exame de toque. A aula foi concluída após o professor falar sobre o exame de próstata.

Data 26/10/16 – aula 9 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Tabela periódica

Foi observada a primeira aula sobre tabela periódica. De início solicitou os cadernos dos alunos, onde o mesmo deu o visto na atividade de casa. Informou que os alunos que não fizeram em casa, deveriam a atividade na aula. Ele entregou uma folha contendo outra atividade de biologia para ser respondida em casa. Continuou a aula auxiliando na resolução do exercício em sala. A aula terminou sem que os alunos concluíssem o exercício.

Data 26/10/16 – aula 10 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor humano

Foi observada a segunda aula sujo tema foi sistema reprodutor humano. Primeiramente, o professor continuou a montagem de figuras do aparelho reprodutor explicando suas estruturas e funções. Explicou a importância da reprodução para perpetuação das espécies, explanou as diferenças entre os ciclos de vida dos seres vivos e a espécie humana. A aula foi concluída após a explanação dos ciclos de vida.

Data 26/10/16 – aula 11 /Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor humano

Foi observada a terceira aula sobre sistema reprodutor humano. Iniciou a aula O copiando algumas estruturas do aparelho, depois explicou a fisiologia da formação de gametas

humanos. Questionou a turma o motivo pelo qual utilizava o nome de sistema reprodutor, a turma respondeu que era para os seres vivos reproduzirem. Indagou sobre a consequência se houvesse uma interrupção na reprodução humana, os alunos responderam que a população humana iria diminuir e se continuasse essa interrupção a espécie seria extinta. Explanou sobre o elevado número de habitantes da população brasileira e explicou que esse processo é causado pela falta de prevenção e pelo aumento da expectativa de vida da população. Terminou a aula quando explicou que, nos outros animais existe o período certo para reproduzir.

Data 27/10/16 – aula 12 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor humano

Foi observada a primeira aula sobre o tema sistema reprodutor humano. Preliminarmente realizou-se o registros dos alunos na caderneta. Em seguida o professor explicou em qual órgão eram produzidos os espermatozoides, explicou que existia um método para evitar que o homem engravidasse uma mulher, revelou o processo de vasectomia e explicou também o processo de laqueadura. Citou um exemplo de um amigo que possuía quatro filhos com quatro mulheres diferentes e optou por fazer a vasectomia. Explicou que era importante conhecer o sistema reprodutor para evitar filhos indesejados e doenças sexualmente transmissíveis. Encerrou a aula quando começou a explanar sobre a próstata.

Data 27/10/16 – aula 13 e 14 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Tabela periódica e Distrubuição eletrônica

Foram observadas a segunda e terceira aulas sobre tabela periódica e distrubuição eletrônica. Inicialmente, o professor solicitou a leitura de um cordel científico de física feito por outro professor, com o intuíto de melhorar a aprendizagem dos alunos. Em seguida, copiou no quadro aspectos gerais sobre a tabela peiódica (grupos, famílias, número de elementos) e citou que existe tabelas mais atualizadas do que a mostrada na aula. A aula terminou quando enquanto os alunos faziam a distribuição eletrônica de alguns elementos químicos copiados no quadro.

Data 03/101/16 – aula 15 e 16 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Distrubuição eletrônica

Foram observadas a primeira e segunda aulas com o tema distribuição eletrônica. De início, o professor realizou o registros dos alunos na caderneta. Solicitou a abertura dos cadernos, onde foi dado o visto na atividade passada para casa na aula anterior. Referenciou a facilidade que era responder o exercício, comparou a uma "brincadeira de criança" bastava apenas seguir as regras estabelecidas na explicação anterior, após, fez uma breve correção do exercício. Iniciou a explicação sobre gases nobres. Explicou as propriedades dos gases nobres (regra do octeto, número de elétrons na camada de valência), criou uma problema matemático, onde os elétrons seriam um tipo de moeda e as camadas eletrônicas uma espécie de banco. Mostrou que no caso dos gases nobres todo o banco estaria repleto de dinheiro, fez referência a capacidade dos gases nobres possuírem o máximo de elétrons permitidos na camada de valência. Concluiu a aula com esse exemplo.

Data 03/101/16 – aula 17 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor feminino

Foi observada a terceira aula sobre sistema reprodutor feminino. A princípio foi copiado no quadro as estruturas que faziam parte desse sistema com suas respectivas funções. Em seguida, perguntou aos alunos quem possuía esse tipo de sistema? Os alunos responderam que eram as meninas. Explicou que a fecundação do óvulo ocorria nas tubas uterinas, utilizou as figuras para mostrar onde se localizavam as tubas uterinas. Explanou sobre processo de fecundação, utilizou o exemplo de um batalhão de soldados (espermatozoides) que buscavam invadir o óvulo, porém "apenas um 'soldado' conseguia entrar no óvulo". Foi questionado sobre o que aconteceria com os bebês que nascem prematuramente, explicou que eles eram colocados em máquinas que ajudavam no desenvolvimento dos bebês, e informou que essas máquinas eram as incubadoras. Foi feito mais um questionamento, sobre quando saberíamos se a mulher estaria grávidas. Citou que existiam alguns sintomas característicos (enjoo, mal estar, tontura) explica que a mulher produzia um hormônio a partir do segundo mês de gestação, fazia-se então um exame clínico chamado de Beta HCG que determinava se há ou não uma gravidez. Concluiu a aula ao pedir para alunos elaborarem perguntas sobre o tema para ser respondido posteriormente.

Data 03/11/16– aula 18 e 19 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor masculino e feminino.

Foram observadas a quarta e quinta aulas sobre sistema reprodutor humano. Fez-se inicialmente o registro dos alunos na caderneta. Seguidamente o professor questionou os alunos sobre as semelhanças entre sistema masculino e feminino. Fez uma pergunta sobre a importância da reprodução, ele responde que a reprodução garante a perpetuação da espécie. Citou que alguns países (Canadá e Suíça) incentivavam pessoas de outros países a terem filhos nesses locais devido o baixo índice de crescimento populacional. Explanou que alguns problemas ocorriam durante a gravidez em meninas muito jovens, que alguns bebês tinham dificuldades pois o sistema delas ainda não estariam totalmente desenvolvido. Perguntou aos alunos se seus pais já conversaram sobre sexo e orientou-os a procurar os pais para conversar sobre sexualidade. Por último explicou que os homens podiam realizar uma cirurgia para não ter mais filhos, a vasectomia. Explicou que essa cirurgia era menos invasiva que no caso da laqueadura. A aula foi concluída após essa última explicação.

Data 04/11/16 – aula 20 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor masculino e feminino.

Foi observada a segunda aula sobre sistema reprodutor humano. A princípio foi realizada o registro dos alunos na caderneta. O professor seguiu a explicação iniciada na aula anterior, expôs figuras do aparelho reprodutor enquanto leu o nome dos órgãos e suas respectivas funções. Uma das alunas leu para a sala um texto sobre o sistema reprodutor feminino. Logo em seguida o professor explicou como ocorria o ciclo menstrual, explanou que era comum o início da menstruação entre os nove e dezesseis anos de idade. Mostrou que esse ciclo dura até o período de menopausa que iniciava-se por volta dos 36 anos de idade. Citou alguns exemplos de reprodução no mundo silvestre, o caso de leão que possui uma grande frequência sexual e explicou que o sexo voltado por prazer só era comum à espécie humana. Em seguida questionou se alguém já namorava e explanou sua preocupação com a gravidez indesejada e doenças sexualmente transmissíveis. A aula foi encerrada após essa última explanação.

Data 03/101/16 – aula 21 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor masculino e feminino.

Foi observada a terceira aula sobre sistema reprodutor humano. A princípio foi realizado o registro dos alunos. O professor mostrou um boneco de anatomia humana e

perguntou se o boneco representava um homem ou mulher, revelou que se fazia alusão a uma mulher. Em seguida retirou alguns órgãos internos para mostrou onde ocorria a fecundação interna. Após essa explicação pediu para os lerem um texto que continha um erro e pediu-os para encontrar. Encerrou a aula ao citar que ocorria o processo de reciclagem de fraldas e absorventes e que depois eram doados para países africanos, mostrou que esse processo é produto de tecnologia, mas não era um processo realizado pelo Brasil.

Data 03/101/16 – aula 22 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema reprodutor masculino e feminino.

Foi observada a quarta aula cujo tema era sistema reprodutor. Inicialmente foi feito o registro dos alunos na caderneta. O professor mostrou um boneco de anatomia humana e de pois perguntou se ele representava um homem ou uma mulher. Ocorreu muito barulho nesse momento, no qual levou-se muito tempo para o professor controlar. Ele continuou questionando os alunos agora sobre em qual órgão ocorreria a fecundação. Novamente a turma entrou numa discursão fora do contexto da aula que tomou todo o restante da aula. A aula foi encerrada sem o término da explicação.

Data 03/101/16 – aula 23 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Átomos e Íons.

Foi observada a quinta sobre o tema átomos e íons. Primeiramente é realizado o registros dos alunos na caderneta. Seguidamente o professor explicou a relação entre o número de prótons e elétrons do átomo, copiou os conceitos de número atômico, de massa atômica. Explanou que a variação entre as quantidades partículas atômicas era importante pois os átomos ganham e perdem elétrons para formar novas substâncias. Citou um ditado popular para ratificar sua explicação “mais bem aventurado é dar do que receber”. Mostrou alguns exemplos de reações químicas onde mostrou os átomos que ganharam e perderam elétrons. A aula foi encerrada após a explicações desses últimos exemplos.

Data 03/101/16 – aula 24 e 25 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Métodos contraceptivos

Foram observadas a primeira e segunda aulas sobre o tema método contraceptivos. No

início foi realizado o registros dos alunos na caderneta. O professor explanou dados sobre o aumento de casos de sífilis e HIV na cidade de Patos-PB. Mostrou que esse fato ocorria pela início da vida sexual cada vez mais cedo. Revelou que onde não houve nenhuma educação sexual nem por parte da família e possivelmente nem na escola. Citou a importância de estudar o corpo humano, sendo uma das forma de prevenir doenças. Explanou outra doença preocupante causada por um vírus, o HPV e que era transmitido sexualmente, e explicou que existia uma vacina que podia ser tomada a partir dos nove anos de idade para ambos os sexos. Sugeriu que esse tema (métodos anticoncepcionais e vacinação) deveria ser trabalhado nas turmas de sexto (6º) do Ensino Fundamental II, pelo fato da vida sexual estaria se iniciando cada vez mais cedo. Apresentou um DIU (dispositivo Intra-Uterino), explicou sua função, modo de colocar, se podia ou não causar problemas, pois não evitava doenças apenas a gravidez. Mostrou uma camisinha feminina e outra masculina como métodos contraceptivos, explicou que as diferenças de tamanho ocorre pela anatomia serem diferente entre homens e mulheres.

Foi mostrado como colocar a camisinha feminina e masculina. Apresentou um diafragma, mostrou como ocorre sua ação através do boneco anatômico, revelou que esse método apenas impossibilitava a gravidez e não a transmissão de doenças sexuais. Mostrou também a pílula anticoncepcional, pílula do dia seguinte, apresentou os métodos da fita adesiva com hormônios, bastões e injeções que evitavam a gravidez, sempre que expôs alguma método o professor explicou se o método evitava a gravidez ou se ocorria a proteção contra doenças sexuais. Encerrou a aula após falar sobre algumas doenças (gonorreia, sífilis, AIDS) e citou que no ano de 2016 até o dia da aula observada foram registrados na cidade de Patos –PB 24 casos de sífilis.

Data 10/11/16 – aula 26 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Ligações químicas

Foi observada a terceira aula observada cujo tema foi ligações químicas. Inicialmente explicou o conceito de troca de elétrons entre as camadas. Citou o exemplo de dois cátions (+) e dois ânions (-) que ambos se repeliam devido suas cargas serem iguais. Explicou os motivos porque ocorriam as trocas de elétrons (atingir a estabilidade eletrônica na camada de valência) de forma iônica. Utilizou balões, onde a bola representava um elétron. Cada elemento possuía um determinado número de elétrons. Perguntou quando perdia um elétron como passa a ser chamado o elemento? E se ganhava um elétron? Realizou um experimento utilizando fios de

cobre, onde tirou a capa de proteção, em seguida enrolou e prendeu os fios num parafuso. O intuito desse experimento era mostrar como acender uma lâmpada para explicar a passagem de elétrons numa corrente elétrica com uma fonte energia (batéria), mas explica que a batéria sozinha interromperia o fluxo de elétrons, seria preciso então um meio que conduzisse elétrons pelo circuito. O professor então colocou numa cuba de gelo com água o fio e na seguinte adicionou água sal de cozinha e por último aos fios ligados a lâmpada, que então acendeu.

Data 30/11/16 – aula 27 / Professor 2 (escola 1) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Núcleo e cromossomos

Foi observada a terceira aula sobre núcleo e cromossomos. Preliminarmente explicou a atividade que seria realizada durante a aula. Distribuiu folhas contendo figuras com diferentes tipos de cromossomos (tamanho e formato) e outra folha contendo as instruções que localizavam os cromossomos idênticos, os alunos deveriam organizar os pares de cromossomos de forma decrescente. A aula foi finalizada sem a conclusão da atividade.

Data 07/10/16 – aula 1 e 2 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Cnidários

Foi observada a primeira e segunda aulas sobre cnidários. A princípio o professor solicitou abertura dos livros pelos alunos para a resolução do exercício que foi iniciado na aula anterior.Os alunos permaneceram respondendo o exercício durante toda a aula. Por fim o professor deu o visto na atividade.

Data 14/10/16 – aula 3 e 4 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Platelmintos

Foram observadas a primeira e segunda aulas cujo era platelmintos. A princípio o professor explanou aspectos gerais da estrutura desses animais, mostrou aos alunos que os platelmintos possuíam corpo delgado, notou a dificuldade dos alunos em saber o que significava delgado, ele realizou uma comparação entre o corpo dos platelmintos e uma folha de papel. O professor revelou que os platelmintos tinham uma grande capacidade de

regeneração de seu corpo, como forma de facilitar a assimilação desse conceito o professor citou desenho animado X-men, todos da turma conheciam esse desenho. Sobre o ciclo de vida, explicou que os platelmintos possuíam desenvolvimento indireto, que possuía estágio larval. Utilizou o desenvolvimento da borboleta, mostrou que a fase que continha o casulo correspondia ao estágio larval do inseto e que essa transição seria referente ao desenvolvimento indireto. Explanou sobre doenças causadas por esses organismos, utilizou o exemplo da ocupação de casas próximo ao açude do jatobá (um dos reservatórios que abastecia a cidade de Patos-PB), revelou que provavelmente essas casas não tinham rede de esgoto e que lançariam esgoto dentro do açude o que poderia causar o desenvolvimento da esquistossomose. O professor explicou como ocorria o ciclo da esquistossomose. Em seguida relembrou a importância de não depositar o esgoto em rios e açudes. Perguntou se a turma conhecia uma doença causa pela solitária. Em seguida explicou o ciclo da teníase.

Data 21/10/16 – aula 5 e 6 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Artrópodes

Foram observadas a primeira e segunda aulas sobre o tema artrópodes. Foi exibido um vídeo sobre a vida dos insetos e aracnídeos. O vídeo foi assistido durante as duas aulas inteiras, porém não foi concluida a exibição. No final da aula foi realizado o registro dos alunos na caderneta.

Data 04/11/16 – aula 7 e 8 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Cordados: peixes

Foram observadas a primeira e segunda aulas cujo tema foi peixes. Preliminarmente foi realizado o registro dos alunos. Posteriormente o professor mandou os alunos copiarem um texto mostrado pelo Datashow sobre a classe dos peixes. Explicou o ambiente em que vivem os peixes quando lia o texto no quadro. Após questionou os alunos sobre qual seria a melhor estrutura de locomoção no ambiente aquático, pé, asa ou as nadadeiras. Os alunos responderam que seria a nadadeira. Mandou que continuassem copiando o texto. Continuou a explicação, explanou sobre o formato hidrodinâmicos dos peixes, realizou uma comparação da morfologia entre peixes e mísseis, revelou que esse formato diminuía o atrito entre o peixe e a água, o que faria os peixes nadarem rápido. Citou as várias nadadeiras ao longo do corpo dos peixes e que estes tinham uma musculatura gmentada que promovia grande agilidade do

peixe na água.

Data 07/11/16 – aula 9 e 10 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 8º ano escolar
Tema da aula: Sistema Nervoso e endócrino

Foram observadas a primeira e segunda aulas sobre sistema nervoso e endócrino. Incialmente foi feito o registro dos alunos na caderneta. Logo após foi explicado como era dividido o sistema nervoso com suas respectivas estruturas e funções divisão. Citou algumas doenças, como Parkinson e Alzeimer, explanou sobre os sintomas e mostrou que existia alguns tratamentos que utilizam células-tronco. Posteriormente explanou como o sistema endócrino estava organizado. Explicou o que era hormônio, glândulas e explicou as funções dos hormônios. Citou a diabetes insípidos relacionada a deficiência do hormônio antidiurético e citou que esse tema foi cobrado no Enem de 2016, pois a questão tratava do principal sintoma, a excessiva perda de urina pelos diabéticos tipo 2. Citou o caso de pessoas com gigantismo, dá o exemplo de "Ninão", paraibano que era o maior homem Brasil. Em seguida revelou que no sal de cozinha era adicionado iodo (sal mineral) importante para formação de hormônios produzidos pela glândula tireoide, que regulava o metabolismo. Explicou que diante de um grande surto de hipotireoidismo ocorrido na população brasileira, o governo mandou que se adicionasse o iodo ao sal que é um alimento de baixo custo. Concluiu realizando um exercício para fixação do conteúdo.

Data 07/11/16 – aula 11 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 9º ano escolar
Tema da aula: Poema da cidade

Foi observada a terceira aula sobre o tema cultura. A princípio foi realizado o registro doa alunos na caderneta. Em seguida o professor permitiu os alunos terminarem um poema referente a um projeto sobre a cidade de Patos-PB. Essa atividade foi realizada durante toda a terceira aula.

Data 08/11/16 – aula 12 e 13 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Cordados: peixes

Foram observadas a primeira e segunda aulas sobre peixes. Inicialmente foi copiado um exercício para ser respondido em sala. Em seguida explicou as características gerais dos

peixes. Explanou sobre a nutrição, respiração e reprodução desse grupo de animais. Logo após explicou como deveria ser respondido o exercício. A aula foi concluída durante a resolução do exercício.

Data 02/12/16 – aula 14 e 15 / Professor 3 (escola 2) / Turma: 7º ano escolar
Tema da aula: Cordados

Foram observadas a primeira e segunda aulas cujo tema era cordados. De início foi realizado o registro dos alunos na caderneta. Após o professor mandou os alunos pesquisarem em livros e revistas imagens de cordados para que depois fossem coladas no caderno classificando-os em peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Os alunos realizaram essa atividade durante toda a aula executando, por fim os alunos que concluíram a atividade receberam o visto.

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PESQUISADOR: Pablo Tadeu da Silva Pereira

Prezado(a) professor(a), estamos realizando uma coleta de dados para um trabalho de pesquisa, junto ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, que visa examinar a relação entre o ensino de ciências e a contextualização com a CTS. Assim, solicitamos sua contribuição em responder aos questionário abaixo. Os dados serão utilizados para fins específicos dessa atividade.

Dados Gerais

Nome:_____

Idade: _____ Gênero/sexo: _____

Formação: _____

Tempo de magistério: _____

Em quais redes de ensino você trabalha? ( ) privada ( ) municipal ( ) estadual

QUESTIONÁRIO

1) O que você entende por aula contextualizada?

_____

_____

_____

2) Você tenta ministrar aulas contextualizadas

Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Nunca ( )

Por que? _____

3) Já participou de algum curso, grupo de estudo, orientação ou correlato que abordou aspectos relativos à prática de ensino baseada na contextualização?

( ) Sim, e compreendi muito bem como fazer.

( ) Sim, mas não entendi muito bem.

( ) Não

4) Você tem conhecimento a respeito do ensino de ciências baseado na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?

( ) Sim ( ) Não

5) Realiza aula baseada na contextualização com a CTS?

Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Nunca ( )

6) Considera que a metodologia de ensino baseada na contextualização com a CTS contribui para a melhor aprendizagem dos alunos?

Muito ( ) Pouco ( ) Razoavelmente ( ) Muito pouco ( ) Indiferente ( )

7) Para você como a aula contextualizada na perspectiva CTS pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem?

_____

_____

_____

8) Quais dos aspectos a seguir estão relacionados a contextualização na perspectiva CTS?

( ) Cotidiano ( ) Exemplificação ( ) História da ciência

( ) Problematização ( ) Conhecimento Científico

Justifique suas escolhas:

_____

_____

_____