

ESTUDO DE APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA CTS CENTRADA NA PRESERVAÇÃO DO BIOMA CAATINGA¹

Iasmim Santana Andrade²

Paulo Marcelo M. Teixeira³

RESUMO: Trata-se de um trabalho de conclusão de curso, que fez parte de nosso processo de formação para a docência. A pesquisa adotou caráter qualitativo e seu principal objetivo foi identificar e analisar potencialidades, limites e dificuldades apresentadas por uma sequência didática centrada na temática da preservação do bioma Caatinga. A referida sequência foi desenvolvida tomando por base alguns princípios defendidos pelo Movimento CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade). A pesquisa aconteceu em uma escola pública do município de Jequié/BA, com a coleta de dados sendo realizada por meio de processo de observação participante, com a produção de um diário de bordo sobre o processo desenvolvido, além da aplicação de questionários (inicial e final). Os resultados mostram que a sequência contemplou a tríade CTS, oferecendo estratégias que estimulavam a participação e o diálogo dos estudantes; e que contribuiu para que os alunos mudassem suas percepções no que diz respeito a importância da Caatinga. Nas conclusões, indicamos que a sequência é alternativa interessante para abordagem do tema Caatinga, pensando em uma perspectiva crítica, voltada para a cidadania.

Palavras-Chave: Movimento CTS; Educação Ambiental; Caatinga.

1. Introdução

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN-EM) a Biologia tem como objeto de estudo a vida, bem como toda sua diversidade de manifestações, considerando desde o nível celular até o indivíduo inserido em seu meio. Os PCNs destacam que o conhecimento de Biologia abrange questões polêmicas como o uso dos recursos naturais e o emprego de tecnologia, cuja avaliação deve considerar a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos e da vida.

O ensino de Biologia, bem como a Educação Ambiental (EA), fazem parte do currículo escolar, sendo componentes importantíssimos para a formação da cidadania. Entretanto, a abordagem de questões socioambientais nas aulas dessas áreas não deveria ser limitada ao mero estudo de ecossistemas, seres vivos e suas interações. Neste sentido, Sauvé (2005) comenta sobre a importância da EA.

É preciso reconstruir nosso sentimento de pertencer à natureza, a esse fluxo de vida de que participamos. A educação ambiental leva-nos a explorar os estreitos vínculos existentes entre identidade, cultura e natureza, e a tomar consciência de que, por meio da natureza,

¹ Texto derivado do trabalho monográfico de final de curso (TCC) da primeira autora do artigo. Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

² Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

³ Professor orientador. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

reencontramos parte de nossa própria identidade humana, de nossa identidade de ser vivo entre os demais seres vivos (SAUVÉ, 2005, p. 317).

De fato, precisamos refletir sobre as raízes do distanciamento entre os seres humanos e a natureza. Segundo Brancalione (2016) hoje existe uma crise ambiental resultante de um processo histórico que levou a sociedade e o meio ambiente a lados opostos. O autor destaca dois fatores determinantes neste processo: a individualização do ser humano e o regime capitalista estabelecido em nossa sociedade. Diante dessa realidade, a EA surgiu e se desenvolveu como uma ferramenta de potencial transformador. A formação ambiental é de grande relevância para compreendermos as transformações da realidade provocadas pela problemática do desenvolvimento. Segundo Leef (2001), a formação implica um processo orgânico e reflexivo de reorganizar o saber e a sociedade, buscando construir a capacidade de intervir no mundo.

Dentro dessa perspectiva, considerando nosso foco nas questões socioambientais, identificamos uma temática pouco explorada, tanto no cenário da pesquisa, quanto no ensino de ciências, considerando todo o contexto da educação básica. Trata-se dos estudos e discussões sobre o bioma Caatinga e o problema de sua conservação e preservação. Segundo Tabarelli (2003), a conservação da Caatinga representa um grande desafio. O autor pontua algumas questões que evidenciam a gravidade do problema. Primeiro, a Caatinga está contida numa região totalmente restrita ao território nacional; depois, é o bioma brasileiro menos estudado entre os pesquisadores, quando comparado aos demais. Terceiro, conta com apenas 2% do seu território incluído em unidades de conservação. E quarto, continua passando por um processo de deterioração ambiental provocado pela extração de recursos, o que conseqüentemente, provoca riscos de extinções de espécies, já que a caatinga está submetida a um processo de queda gradativa de sua biodiversidade.

Bensusan (2006) comenta que não só no Brasil, mas no mundo, o estabelecimento de unidades de conservação obedece a critérios estéticos (beleza paisagística). A seu ver, novos critérios deveriam ser criados, como por exemplo, diversidade taxonômica, raridade, ameaças à integridade da área, representatividade dos habitats, os custos e uso da terra da região. Todavia, esses critérios técnicos acabaram ficando em segundo plano.

Normalmente a população leiga, ou seja, as pessoas em geral, têm uma ideia fragmentada, superficial e equivocada sobre esse bioma, por conta do imaginário criado em torno da Caatinga, vista como um ambiente pobre e sem vida, sem diversidade e sem potencial econômico. Para mudar tal situação, temos um desafio multifacetado, mas a busca de novos métodos e programas para o ensino da temática em questão poderia, a nosso ver, ajudar a formação das pessoas. Neste sentido, uma das possibilidades para o ensino de ciências atuar dentro dessa problemática é o ensino dentro da perspectiva do Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Segundo Cunha (2006) este Movimento propõe que os conhecimentos sobre Ciência e Tecnologia (C & T) sejam discutidos no contexto social e cultural dos indivíduos e da sociedade, o que facilitaria o estabelecimento de correlações entre conhecimentos científicos com vida cotidiana por parte dos alunos.

Teixeira (2003) destaca alguns dos objetivos essenciais para o ensino de ciências pelo viés CTS: considerar a formação para a cidadania, preparar as pessoas para a tomada de decisões, realizar discussões referentes a questões sociais, que tenham relação com C & T, com a finalidade de preparar as pessoas para uma participação coletiva mais efetiva diante dos problemas e das questões sociocientíficas. Num curso tipo CTS, o polo de atração do ensino não está necessariamente vinculado aos conceitos (abordagem estritamente conceitual). O centro da programação é construído por temas sociais, e, nesse sentido, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar com sistematicidade esses temas (Idem, 2003, p. 24). É necessário considerar os diversos fatores que influenciam essa questão, além do conhecimento científico, temos fatores como econômicos, ambientais, sociais, culturais e tecnológicos. O ensino por meio da perspectiva CTS oferece essa possibilidade, já que propõe uma metodologia que não dissocia os conhecimentos científicos de questões de natureza mais ampla que interferem diretamente na sociedade.

A partir do que estudamos sobre Movimento CTS, foi possível perceber que se trata de uma boa opção para discutir temáticas ligadas à Caatinga nas aulas de Ciências e Biologia. Como já foi discutido anteriormente, apesar de ser um bioma exclusivamente brasileiro, rico em diversidade, com importância ecológica e potenciais econômicos, o referido bioma é extremamente desvalorizado pelas pessoas. Diante desses fatos, surgiu a ideia de criar uma Sequência Didática (SD) fundamentada na perspectiva CTS. A educação tradicional baseia-se apenas na mera transmissão de conceitos científicos, por outro lado, pensando no viés CTS, há uma articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que permite a discussão de múltiplos fatores (econômicos, sociais, culturais, tecnológicos, etc.) ampliando possibilidades de geração de discussões pertinentes em relação ao tema, durante o processo de ensino-aprendizagem.

Observando a literatura encontramos trabalhos que constataram percepções equivocadas dos estudantes com relação ao Bioma Caatinga (SILVA; SOUZA, 2016; ARAÚJO; SOBRINHO, 2009; DOURADO, 2010). Além disso, também temos trabalhos que destacaram a abordagem superficialista e mesmo negligente que o Bioma recebe nos livros didáticos (LANDIN; MATOS, 2014; ALMEIDA, 2003). Por exemplo, Landin e Matos (2014) realizaram uma pesquisa bem interessante, tratando da abordagem do conteúdo referente à Caatinga nos livros didáticos, considerando as seguintes categorias: biológica, cultural, socioeconômica e conservação. Por meio dessa pesquisa, elas constataram que apenas um dos quatro livros analisados tratou das quatro categorias, apresentando assim uma abordagem satisfatória sobre o assunto. Nos demais livros, aspectos relativos às categorias “cultural”, “socioeconômica” ou “conservação” não foram contemplados adequadamente, trazendo assim, segundo as autoras, uma abordagem insatisfatória. Encontramos também trabalhos de natureza interventiva como o proposto por Silva (2013), porém, neste caso, o objetivo principal foi apresentar a diversidade da Caatinga e suas características marcantes.

Na área de ensino e a aprendizagem de tópicos de Ecologia relacionados à Caatinga, não detectamos trabalhos de aplicação de aulas sobre o assunto, sobretudo aquelas inspiradas nos pressupostos defendidos pelo Movimento CTS, nosso interesse por conta da realização de nosso Trabalho de Final de Curso (TCC). Uma vez que há essa lacuna, a criação de uma SD poderia representar uma alternativa interessante para o ensino contextualizado da temática, tornando a aprendizagem mais significativa. Mas seria preciso desenvolvê-la, testá-la e analisar seus efeitos em termos de ensino e aprendizagem. Este foi um dos desafios colocados para o nosso trabalho.

A partir das percepções equivocadas dos estudantes sobre a Caatinga que são apontadas na literatura da área de Educação em Ciências (SILVA; SOUZA, 2016, p. 73), poderíamos pensar em alternativas para mudar esse quadro, problematizando e, quem sabe, até modificando as percepções equivocadas dos estudantes sobre o Bioma. Neste sentido, caberiam as seguintes perguntas: *qual o potencial, os limites e as dificuldades de uma SD inspirada no Movimento CTS para a abordagem de assuntos relacionados à Caatinga e voltada para a problematização das pré-concepções dos estudantes sobre o Bioma? O trabalho dentro de uma SD configurada nos moldes propostos pelo referido Movimento ajudaria a construção de conhecimentos dos alunos em relação à preservação e conservação do referido Bioma?*

Com base nesses questionamentos o trabalho relatado neste artigo apresenta dados de uma pesquisa de natureza interventiva que objetivou analisar as potencialidades, os limites e as dificuldades de uma SD elaborada dentro da perspectiva CTS para o processo de aprendizagem de temáticas ligadas ao Bioma Caatinga.

2. Referências Teóricas

2.1 - Considerações sobre o Movimento CTS:

Segundo Teixeira (2003) o Movimento CTS é uma concepção que nasceu simultaneamente em diversos países, por conta do interesse sobre as questões relacionadas ao uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos e seus efeitos sobre a população mundial.

A influência da ciência e da tecnologia estão claramente presentes no dia-a-dia de cada cidadão, dele exigindo, de modo premente, a análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1988, p. 57). A parte do Movimento dedicada aos estudos sobre educação científica, questões curriculares e propostas para mudar as aulas de ciências é aqui chamada de Educação CTS.

Num curso tipo CTS, o polo de atração do ensino não está necessariamente vinculado aos conceitos. O centro da programação é constituído por temas sociais e, nesse sentido, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar com sistematicidade esses temas (TEIXEIRA, 2003, p. 24).

Bazzo (1998) assinala que “o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e

consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos” (p. 34). A expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da C & T, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003 p. 119).

De acordo com Santos (2007) o estudo de assuntos sociocientíficos nas aulas de ciências não poderia estar limitado a coisas como nomear cientificamente fenômenos e processos e/ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos cotidianos, mas sim, trabalhar pelos seguintes objetivos:

Desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante de questões sociais relativas à C & T; ii) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; iii) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com os problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, p. 5).

Portanto, a introdução da Educação CTS nas aulas regulares ligadas à área de Ciências Naturais poderia, a nosso ver, ajudar a promoção de um ensino-aprendizagem que propicie aos alunos habilidades para a discussão sobre assuntos relacionados às implicações da C & T na sociedade, bem como focalizar outros diversos assuntos de interesse e relevância social (socioambiental), ajudando na formação dos alunos para sua autonomia crítica (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

2.2 - Considerações sobre o ensino de Biologia e suas relações com a Educação Ambiental:

Neste trabalho a abordagem do tema Caatinga, dentro da perspectiva do Movimento CTS, foi desenvolvida no contexto do ensino de Biologia e, em seu processo de desenvolvimento, contou com alguns aportes da educação ambiental.

O ensino de Biologia tem um importante papel no desenvolvimento das noções de ambiente, formações, relações existentes entre seres vivos e não vivos e, principalmente, fomentar as discussões que nos permitem entender o universo do ponto de vista das ciências que buscam sua validação no próprio objeto de estudo (BORBA, 2013, p. 11).

Nas décadas de 1960 e 70 (século XX), surgiram as preocupações relativas a múltiplas questões ambientais (por exemplo, desmatamento e poluição) geradas principalmente pelo aumento demasiado das indústrias e pelos efeitos da tecnologia. A partir daí, intensificou-se a preocupação com um ensino de Ciências que discuta essas questões (CUNHA, 2006, p. 122).

A Educação Ambiental (EA) surgiu no contexto de uma crise ambiental [...] e estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais (LAYRARGUES,

2014). A constatação de que a EA compreendia um universo pedagógico multidimensional que girava em torno das relações estabelecidas entre o indivíduo, a sociedade, a educação e a natureza foi exigindo aprofundamentos que se desdobraram em sucessivas análises e aportes teóricos de crescente sofisticação, tornando essa prática educativa mais complexa do que se poderia imaginar (LAYRARGUES, 2014). Segundo Loureiro (2003) a *práxis educativa* deve fornecer ao processo educativo as condições para a ação modificadora e simultânea dos indivíduos e dos grupos sociais; que trabalha a partir da realidade cotidiana visando a superação das relações de dominação e de exclusão que caracterizam e definem a sociedade contemporânea.

Loureiro (2003) destaca que a EA deve estabelecer processos participativos de ação consciente e integrada, fortalecendo o sentido de responsabilidade cidadã e de pertencimento a uma determinada localidade. Então, seu objeto é de fato, fundamentalmente, nossa relação com o meio ambiente. Para intervir do modo mais apropriado, os educadores devem levar em conta as múltiplas facetas dessa relação (SAUVÉ, 2005, p. 317). A EA não pode então realizar-se senão em um espaço de crítica social, sem entraves (SAUVÉ, 2005, p. 321).

Em nossa perspectiva, é possível verificar fortes relações entre Educação ambiental e Movimento CTS, uma vez que ambas as áreas objetivam a formação crítica para a cidadania, bem como para a tomada de decisão. Aliás, o Movimento CTS em sua história surgiu também a partir da análise de problemáticas socioambientais. Fica evidente que as questões sociais, científicas, ambientais, políticas, éticas são comuns aos dois referenciais.

É fácil perceber também que os objetos de pesquisa investigados em cada campo são disputados historicamente. Um exemplo emblemático é a agenda de pesquisa relativa às questões ambientais. A Educação Ambiental, como o próprio nome sugere, desde o seu surgimento tem se dedicado ao estudo sistemático do Meio Ambiente, das relações sociais e naturais estabelecidas no contexto social, na dinâmica entre ser humano-natureza e nos processos culturais daí decorrentes. A Educação CTS, por sua vez, também apresenta vinculação com a questão ambiental desde sua origem e ao longo do tempo tem se dedicado a problematizar as complexas relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (SILVA, 2019, p. 104)

2.3 - Considerações teóricas sobre o Bioma Caatinga:

A Caatinga ocupa área de cerca de 844.453 km², o equivalente a 11% do território nacional, englobando os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). No que diz respeito à delimitação do Bioma, a Caatinga é limitada a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (LEAL, 2005, p. 140).

O nome “caatinga” tem origem Tupi-Guarani e significa floresta branca, que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas da vegetação caem (PRADO, 2003). Em linhas gerais, é um tipo de formação vegetativa com características bem definidas: “árvores baixas e arbustos que, em geral, perdem as folhas

na estação das secas, além de muitas cactáceas, que têm estruturas adaptadas para de armazenamento de água. Sua paisagem é formada por árvores de troncos tortuosos, recobertos por cortiça e espinhos. As raízes cobrem a superfície do solo, para capturar o máximo de água durante as chuvas leves. Algumas das espécies mais comuns são: a umburana, a aroeira, o umbu, a baraúna (braúna), a maniçoba, a macambira, o mandacaru, o xiquexique, o faceiro e juazeiro”⁴.

Ao contrário do postulado, a Caatinga apresenta uma alta taxa de diversidade e endemismo, fazendo-se necessário um melhor conhecimento de sua flora para possíveis medidas de conservação de suas áreas (PRADO, 2003).

A Caatinga, provavelmente devido à sua característica semiárida e relativa pobreza de espécies, é o ecossistema brasileiro mais negligenciado quanto à conservação de sua biodiversidade (TABARELLI et al., 2003, p. 75).

O processo de desmatamento, que é um dos principais processos de degradação ambiental do Nordeste, esteve e está associado à atividade agropecuária, produção agrícola, produção industrial, crescimento populacional, entre outros. O desmatamento e as queimadas da vegetação ocasionam uma série de consequências negativas, como a perda da biodiversidade, degradação do solo, processos erosivos, escoamento superficial, entre outras consequências (SILVA et al., 2018, p. 185)

A retirada da cobertura original do solo do bioma é um dos principais indicadores para mostrar os processos de degradação e desertificação da região (SILVA et al., 2018, p. 186). Sampaio e colaboradores (2005) destacam que a região nordeste possui uma população de cerca de 20 milhões de habitantes. Grande parte dessa população é composta por trabalhadores rurais de baixa renda. Esta região apresenta precipitações anuais baixas e muito variáveis, e as taxas de evapotranspiração são altas. Esses dois fatores têm provocado uma continua degradação ambiental, pois comprometem o nível tecnológico e a atividade agropecuária da região.

Defendemos que uma das estratégias voltadas para ampliar o interesse da comunidade científica pela Caatinga é estruturar o conhecimento já existente em um formato adequado para permitir a identificação e compreensão dos grandes padrões e processos ecológicos e evolutivos que operam na região (TABARELLI et al., 2003). A nosso ver, ocorre falta de conhecimento e interesse da própria população que vive na Caatinga. Neste contexto, é comum verificarmos percepções equivocadas com relação ao bioma. Diante disto desenvolvemos esse projeto, com a intenção de trazer essa discussão para o ambiente escolar, mais precisamente, dentro do contexto das aulas de Biologia.

⁴ Detalhes sobre o Bioma extraídos no seguinte endereço eletrônico:
ftp://ftp.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_10_fitogeografia/BIOMAS/CAATINGA.pdf

3. Metodologia

A pesquisa adotou caráter qualitativo, partindo da noção da construção social das realidades em estudo. Esteve interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo (FLICK, 2009, p. 16).

Segundo Flick (2009) a pesquisa qualitativa não se baseia em um único programa teórico, servindo-se de várias formações teóricas. A partir da literatura fica evidente que a pesquisa qualitativa apresenta como uma de suas características a valorização dos processos investigados e dos sujeitos envolvidos e não apenas o produto. Sendo assim, trata-se de uma opção interessante para o que foi proposto nesta pesquisa.

O trabalho foi realizado com alunos de ensino médio de turmas de 3º ano do “Colégio Estadual Professor Firmo Nunes de Oliveira”, uma escola pública localizada no bairro Joaquim Romão, município de Jequié-BA. Foi interessante trabalhar com alunos de 3º ano, por já possuírem uma carga maior de experiências e conhecimentos, se comparada a alunos mais jovens, que poderão ser utilizadas como base para as discussões propostas.

O processo investigado envolveu o planejamento e aplicação de uma sequência didática (SD), que teve como temática o bioma Caatinga. A SD foi construída tendo como base a literatura sobre Caatinga na área do ensino de ciências e nos pressupostos do Movimento CTS. Uma SD pode ser definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Como parte da preparação da SD foi realizado um planejamento para subsidiar a execução e a análise dos dados obtidos. Esta SD foi apresentada em um formato de minicurso, posto que, este tipo de prática atrai os alunos, porque há uma recompensa pela participação que é o certificado. O minicurso foi interessante também porque ofereceu a possibilidade de levantar diversas discussões e, ao mesmo tempo, manter um ambiente descontraído durante as aulas.

Antes do processo de aplicação, a SD passou por um processo de avaliação, isto é, validação e ajustes, desenvolvido no dia 23 de abril de 2019, contando com a participação de um professor doutor especialista na área da Ecologia e uma professora/pesquisadora mestre que trabalha com o Movimento CTS e Educação Ambiental Crítica. Durante este processo de validação, que durou aproximadamente duas horas, discutimos todo planejamento da SD no que diz respeito a conteúdos, atividades, dinâmicas, discussões e avaliação. Foi uma experiência bem proveitosa, visto que os especialistas puderam contribuir com suas sugestões e indicações de ajustes para o projeto em sua totalidade.

A pesquisa adotou natureza interventiva porque é demarcada pela realização de uma pesquisa conjugada com ação ou pela implementação de proposta de intervenção voltada para diversos aspectos referentes ao ensino de Biologia (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017, p. 544), com a coleta de dados sendo realizada por meio da aplicação de questionário

inicial, observação direta (observação participante), além de gravações, fotografias e aplicação de questionário final para complementar os dados obtidos nas observações.

A observação direta permite que o observador chegue mais perto das perspectivas dos sujeitos, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 26).

O questionário por sua vez, é definido por Gil (1999) “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (p. 128). No caso dessa pesquisa dois questionários foram aplicados: um inicial e um final. O primeiro teve como objetivo realizarmos um levantamento das ideias iniciais dos alunos sobre o assunto, enquanto o segundo, foi proposto com a finalidade de verificarmos se o fato de terem participado do projeto colaborou para que os alunos mudassem suas percepções, assim como captarmos avanços na construção de conhecimentos dos alunos sobre o bioma. Este questionário final apresentou um caráter avaliativo, oferecendo indicadores de aprendizagens obtidas. A análise dos dados foi desenvolvida conforme o método de categorização descrito por Bardin (2011).

4. Resultados e discussão

4.1 – Descrição dos encontros desenvolvidos durante a SD:

Para iniciar a análise dos resultados obtidos, apresentamos na sequência do texto a descrição dos encontros realizados durante a execução da SD. O projeto aconteceu em um período total de 12 horas/aula e contou com a participação de 27 alunos.

1º Encontro: Ciência e Conhecimento Científico:

O primeiro encontro começou com a aplicação de um questionário inicial proposto para avaliarmos os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida, fizemos uma apresentação geral do minicurso (SD). Em termos de conteúdos abordados, o objetivo desse primeiro encontro foi retomar conteúdos científicos (aspectos conceituais) com relação aos Biomas que os alunos já tinham estudado nas aulas regulares de Biologia. Com uso de slides em PowerPoint foi ministrada uma aula expositiva, com a participação dos alunos, onde discutimos o conceito de bioma, bem como as características que marcam cada um dos biomas brasileiros (localização, área de extensão, clima, fauna e flora). Com relação ao bioma Caatinga, além dessas características básicas, houve outros aspectos que foram abordados, uma vez que este seria o tema central do minicurso. Assim, foram tratados aspectos como recursos hídricos, relevo, solos, fitofisionomia, as diferenças de formas entre as Caatingas, adaptações das plantas à seca e sua diversidade.

Durante toda a aula os alunos foram chamados a participar, porém observamos que é um grande desafio conseguir que eles se pronunciem voluntariamente. Então, na tentativa de criar esse clima de ambiente interativo, durante toda a aula, eles foram questionados; - a cada termo que surgia eram convidados a definir e dar suas opiniões. Notamos que, na maioria dos casos, eles não conheciam os termos; afirmaram não conhecer, ou não conseguiam explicar coisas como: árvores e arbustos, estômatos, parênquima, clorofila, gramíneas, ecótono, rios intermitentes. Todavia, eles souberam definir alguns termos como: plantas xerófitas; plantas caducifólias; espécies endêmicas.

Após essa aula expositiva-dialogada, para trabalhar as adaptações das plantas, foram utilizadas cactáceas. Neste momento, houve uma interação maior dos alunos. Notamos que eles conseguiram listar algumas adaptações à seca que aquelas plantas apresentavam, como: presença de espinhos, ausência de folhas, presença de clorofila no caule. Eles também conseguiram visualizar a abundância de água no tecido de preenchimento e a presença de raízes pequenas e superficiais. Outras adaptações - que não estavam presentes naquelas espécies - foram discutidas por meio das imagens de exemplares de outros grupos taxonômicos.

2º Encontro: cultura, economia e problemas socioambientais:

No segundo encontro começamos a discutir aspectos sobre as ameaças à integridade do bioma Caatinga provocadas pelas ações antrópicas. Foi utilizada uma apresentação de slides com imagens para ilustrar os problemas ambientais encontrados na região. Dentre essas ameaças, mencionamos os seguintes itens: desmatamento, tráfico de animais, caça, atividade agropecuária e impactos no solo (contaminação por agrotóxicos, salinização, queimadas e desertificação) e contaminação dos recursos hídricos. Como eles já tinham ouvido falar sobre a maioria desses problemas ambientais, o enfoque foi voltado para mostrar os índices de impacto na região Nordeste. A ideia central foi trazê-los para uma reflexão sobre as consequências dessas ações.

Logo após essa parte, por meio de uma exposição oral, fizemos um breve histórico da região nordeste, para que os alunos pudessem compreender como o nordeste passou a ser a região mais pobre do país de acordo com o IBGE. Foi interessante trabalhar esse histórico, uma vez que a região é tida como a mais pobre unicamente por falta de recursos. Essa ideia foi pontuada também pelo grupo de alunos, no entanto, ao refletirem sobre o desenvolvimento histórico, político e social que infelizmente não favoreceu o crescimento, principalmente em termos de infraestrutura, os alunos puderam compreender como a pobreza foi se estabelecendo ao longo da história. Para finalizar essa discussão sobre a pobreza na região, foi utilizado o curta-metragem “Vida Maria”⁵, escrito e dirigido por Marcio Ramos, para ilustrar o ciclo da pobreza, um dos principais fatores que contribuem para que o alto índice de pobreza extrema persista no Nordeste.

⁵ **Fonte:** https://www.youtube.com/watch?v=yFpoG_htum4

Quando questionados sobre as influências da Caatinga na cultura nordestina os alunos citaram os seguintes elementos: festas de São João, fogueiras, cangaceiros, sanfonas, santos e o forró. Dentre os diversos elementos da cultura nordestina, enfatizamos a influência do bioma Caatinga na música e na literatura. Discutimos um texto, intitulado “A cultura da Caatinga”, de autoria desconhecida, que traz diversos trechos de músicas nordestinas nas quais os compositores fazem referência às características do Bioma, às dificuldades provocadas pela seca, ao cotidiano no Nordeste, entre outros aspectos. Ao final, ouvimos a música “Asa Branca” e os alunos foram identificando as referências sobre Caatinga encontradas na letra da referida música. Para finalizar fizemos a leitura do seguinte cordel:

Nordestino sim, Nordestinado não

Nunca diga nordestino
Que Deus lhe deu um destino
Causador do padecer
Nunca diga que é o pecado
Que lhe deixa fracassado
Sem condições de viver
Não guarde no pensamento
Que estamos no sofrimento
É pagando o que devemos
A Providência Divina
Não nos deu a triste sina
De sofrer o que sofremos
Deus o autor da criação
Nos dotou com a razão
Bem livres de preconceitos
Mas os ingratos da terra
Com opressão e com guerra
Negam os nossos direitos
(Patativa do Assaré)

Após o processo de leitura, fizemos uma breve reflexão sobre a crítica que o autor faz ao governo, afirmando que o sofrimento vivenciado pelos nordestinos vivendo em estado de extrema pobreza não se trata de castigo divino, ou algo do tipo, mas é fruto da desigualdade social e da falta de investimentos no Nordeste.

3º Encontro: tecnologias sustentáveis e os recursos naturais:

Nos encontros anteriores os alunos ainda estavam com grandes dificuldades para participar oralmente das aulas, então, para motivá-los, foi realizada uma divisão prévia de grupos de estudantes, distribuição dos temas para discussão e de material (cartolinas). Os temas das apresentações foram ligados às tecnologias utilizadas no semiárido. Entre elas destacamos: a gestão de resíduos sólidos e compostagem, coleta de sementes, produção de cisternas, fogão ecoeficiente, dessalinização da água e seus desafios, geração de energia eólica e energia solar. Para conseguir o espaço maior de tempo, os alunos foram

orientados a iniciar a produção dos cartazes em casa e apenas finalizar o trabalho de preparação na sala de aula.

Nas aulas baseadas no Movimento CTS é preciso trabalhar criticamente com a dimensão tecnológica, nesse sentido, a intenção dessa atividade foi discutir com os estudantes as possibilidades envolvidas na aplicação de algumas tecnologias dentro da região e suas potencialidades/limites para solução de problemas. Cada grupo teve em torno de 10 minutos para apresentar seus cartazes. Durante essas apresentações algo que chamou a atenção foi a maneira como os alunos apresentavam um cartaz. A maioria dos alunos se posicionava lateralmente em relação ao cartaz e realizava a leitura; poucos alunos conseguiram falar sem utilizar o cartaz ou um aporte de mão, isso dificultava o entendimento dos demais alunos que estavam na posição de ouvintes.

Figura 1. Estudantes realizando apresentação de cartazes.



Por conta disso, fez-se necessário um ciclo de breves comentários da professora/pesquisadora⁶ após cada apresentação, para retomar as informações mais importantes, acrescentar outros elementos relevantes e para destacar a importância de cada tecnologia, suas possibilidades e limitações, considerando o contexto do nordeste, uma vez que, em termos de conteúdo, as equipes falaram, no entanto eles trataram do conteúdo de maneira isolada, por isso, surgiu a necessidade de contextualizar essas informações em relação à realidade da região.

⁶ Primeira autora desse artigo.

4º Encontro: preservação, conservação e sustentabilidade:

No começo desse encontro um grupo que não conseguiu apresentar o cartaz, por falta de tempo no encontro anterior, fez a apresentação abordando a temática da energia eólica. Discutimos esse assunto e logo após foi realizado um resumo geral, com ajuda dos alunos foram sendo retomados pontos importantes para que eles tomassem consciência da importância dessas tecnologias para a qualidade de vida do povo nordestino e para o uso sustentável dos recursos naturais na região.

O objetivo principal desse último encontro seria focalizar e discutir com os alunos conhecimentos e conceitos básicos sobre conservação, preservação e sustentabilidade, unidades de uso sustentável, unidades de proteção integral, dentro de uma perspectiva de Educação Ambiental. Depois de diferenciarmos esses conceitos começamos a analisar os índices de preservação da Caatinga, a conhecer exemplos de unidades de conservação encontradas no estado da Bahia, além de compreender como essas unidades funcionam e os serviços ambientais que elas oferecem.

Eles conheciam alguns órgãos ambientais e secretarias envolvidas nos processos de preservação e conservação dos ecossistemas da região, no entanto, desconheciam a função de atuação de cada um, então, passamos a discutir as funções dos seguintes órgãos e secretarias: SISNAMA, CONAMA, IBAMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SEMA, INEMA, ICMBio. Para finalizar a SD, foi aplicado um questionário final que teve caráter avaliativo, a intenção em aplicá-lo foi verificar se houve avanço em termos de aprendizagem por parte dos alunos.

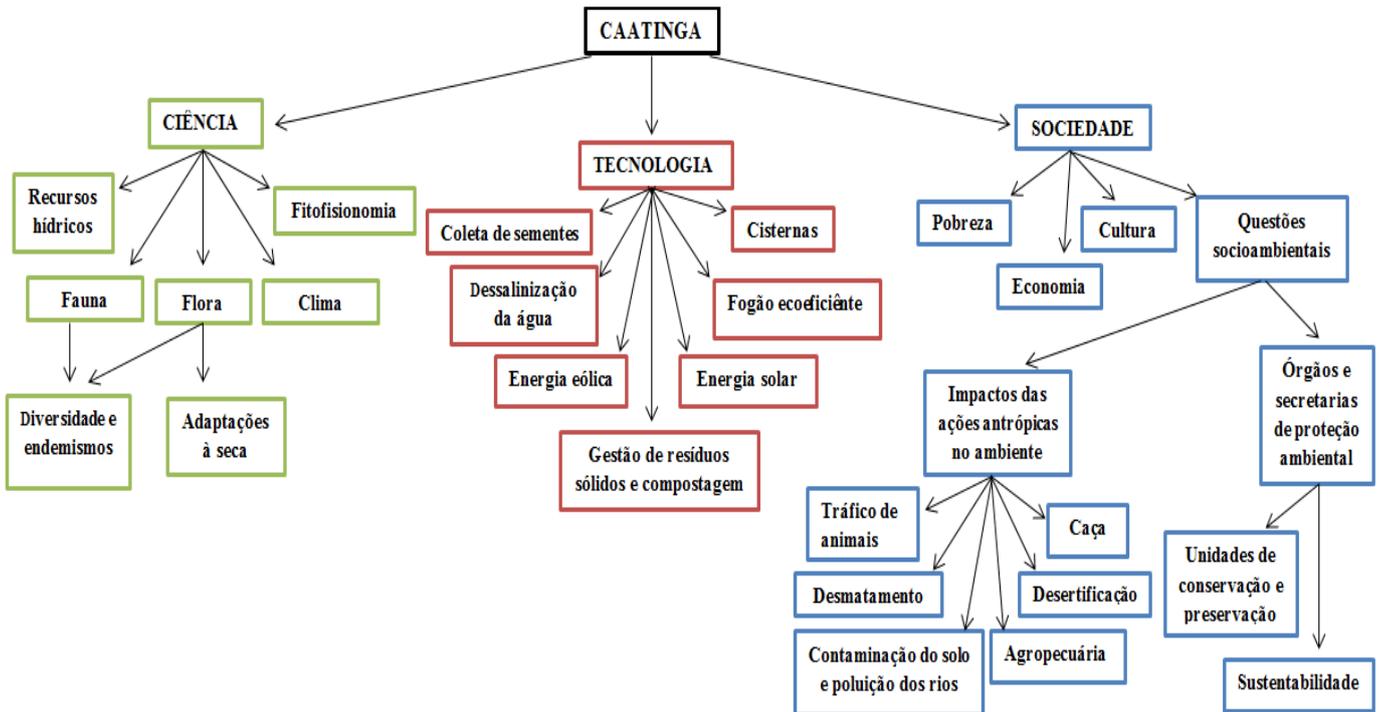
4.2 - Discussão dos resultados:

4.2.1 - Articulação da tríade CTS:

Esta categoria tem a finalidade de analisarmos até que ponto desenvolvemos - na prática - uma SD que, de fato, trabalhou conteúdos científicos sobre o bioma Caatinga e, ao mesmo tempo, abordou temáticas sociais e algumas questões tecnológicas, associando todos esses aspectos em um conjunto de aulas. A questão a ser respondida a partir dessa categoria seria: *Ao longo da SD conseguimos desenvolver um conjunto de aulas que explorou adequadamente os elementos da tríade CTS?*

Utilizando a descrição dos encontros, apresentada resumidamente na seção anterior, montamos o seguinte esquema (Figura 1) que permite olhar como esses diversos assuntos pertinentes às questões científicas, à dimensão tecnológica e aos aspectos sociais foram articulados ao longo do projeto.

Figura 2 - Aspectos CTS discutidos durante a aplicação da sequência.

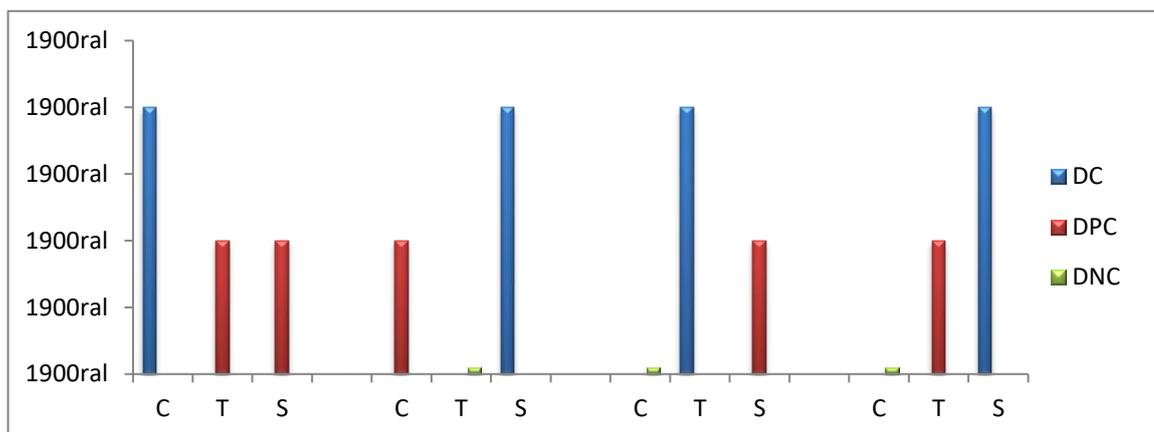


A partir do esquema fica evidente que a sequência elaborada contemplou as três dimensões da tríade, uma vez que discutimos as questões pertinentes ao ensino do bioma Caatinga, no que diz respeito aos aspectos científicos, ao mesmo tempo em que refletimos sobre algumas tecnologias empregadas no semiárido e suas repercussões no ambiente e na sociedade, além de discutirmos questões associadas a problemáticas sociais como a pobreza, histórico econômico e cultura nordestina; e questões socioambientais (impactos das ações antrópicas no ambiente, proteção ambiental e discussão de aspectos relacionados à sustentabilidade).

Esse planejamento foi realizado visando garantir um processo no qual tivéssemos amplas possibilidades de discussão, para que pudéssemos explorar além dos conhecimentos científicos elementos capazes de promover criticidade por parte dos alunos, como deve ser um curso inspirado no Movimento CTS.

A seguir apresentamos um gráfico (Figura 2) que demonstra a prevalência das dimensões da tríade CTS em cada encontro da aplicação da SD. Para melhor compreensão do gráfico, temos, no eixo vertical: DC- Dimensão Contemplada; DPC- Dimensão Parcialmente Contemplada; DNC- Dimensão não Contemplada. No eixo horizontal, temos as dimensões: Ciência, Tecnologia e Sociedade representadas para cada encontro.

Figura 3 - Gráfico da oscilação da tríade CTS ao longo dos quatro encontros da SD.



A partir do Gráfico, verificamos que no primeiro encontro houve uma predominância da dimensão Ciência (aspectos conceituais). As dimensões sobre Tecnologia e Sociedade foram contempladas parcialmente, pois foram apresentadas de maneira breve, apenas no momento inicial durante a apresentação geral do minicurso.

Iniciar a aplicação da sequência discutindo os aspectos ecológicos do Bioma nos oportunizou explorar os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir disso, ir esclarecendo os equívocos com relação ao bioma que apareceriam durante as discussões. De acordo com Teixeira (2003), apesar de não ser o polo de atração num curso construído nos moldes do Movimento CTS, os conceitos científicos aparecem para que possamos analisar os temas sociais propostos, logo são essenciais.

No segundo encontro houve predominância da dimensão Sociedade. Discutimos o histórico econômico e político para que os alunos pudessem compreender como a pobreza foi se estabelecendo ao longo da história na região nordestina. Para uma formação voltada para a cidadania é necessário educar no sentido de promover a responsabilidade na tomada de decisões, e para que isso aconteça o enredo político e econômico deve ser contemplado (BAZZO, 1998). Além disto, é de extrema importância considerar o contexto de desigualdade social que, de acordo com Loureiro e Lima (2012), é uma condição para o enfrentamento da crise ambiental. Por conta disso, discutimos aspectos a respeito da pobreza e da persistência - ciclo - da pobreza no Nordeste. Buscamos trabalhar também as questões culturais no sentido de evidenciar os vínculos existentes entre identidade e cultura (SAUVÉ, 2005), para que os alunos pudessem perceber as influências da Caatinga na vida cotidiana e nos costumes da população local, de modo a incentivar esse pertencimento.

No terceiro encontro ocorreu a prevalência da dimensão Tecnológica. Exploramos algumas tecnologias empregadas no semiárido para melhor uso dos recursos buscando refletir sobre as suas repercussões no meio ambiente e na sociedade (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Quando questionados sobre as tecnologias empregadas no Nordeste, os alunos não conseguiram citar exemplos, isso se

dá porque é comum as pessoas em geral apresentarem uma visão equivocada sobre o termo “tecnologia”. Normalmente elas tendem a enxergar as tecnologias unicamente como ciência aplicada, ou seja, relacionam tecnologias a artefatos, sejam eles máquinas ou aparelhos eletrônicos. Na proposta do Movimento CTS o termo “tecnologia” pode ser compreendido como uma coleção de sistemas projetados para realizar alguma função (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003) sendo assim, é compreensível que eles não tenham conseguido responder. No entanto, a discussão com os estudantes sobre as tecnologias presentes na região foi importante porque discutimos a utilização das tecnologias considerando a viabilidade, os impactos ambientais, além dos pontos positivos e negativos relacionados a cada uma, considerando o contexto regional.

O último encontro contou com a predominância das questões sociais, mais precisamente aquelas de natureza socioambiental. A intenção foi discutir a preservação, entender o funcionamento das unidades de proteção ambiental, as funções dos órgãos e secretarias e pensar a importância de preservar. Buscamos pensar na preservação não de uma maneira utilitarista, mas sim pensando na teia de relações entre as pessoas, o grupo social a que pertencem e o meio ambiente (SAUVÉ, 2005). Os termos “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável” foram discutidos, levando em consideração os interesses econômicos, visto que nas relações de economia de mercado o interesse pelo acúmulo de riquezas é prioridade (LOUREIRO; LIMA, 2012). Precisávamos criticar esse modelo, o que foi feito, ainda que de forma exploratória.

A partir da nossa análise sobre a articulação da tríade CTS na SD, podemos afirmar que as três dimensões CTS foram contempladas durante o desenvolvimento dessas aulas sobre o bioma Caatinga. A dimensão Sociedade foi a mais trabalhada, principalmente pelo fato da SD ter como proposta discutir a preservação do referido Bioma, o que configura uma problemática socioambiental, exigindo discussões mais profundas sobre a relação humano-natureza. Apesar de a tríade ter sido articulada nas aulas, fica perceptível no gráfico que as três dimensões oscilaram durante os encontros, por ser uma sequência curta de apenas quatro encontros, não foi possível contemplar todas as dimensões de maneira proporcional, prevalecendo a dimensão que tinha maior relação com o tema central trabalhado.

4.2.2 - Estratégias e recursos didáticos empregados:

Nesta categoria pretendemos responder a seguinte pergunta: *Conseguimos, ao longo da sequência, dinamizar as aulas no sentido de pelo menos fomentar a participação dos alunos?*

Na tabela a seguir demonstramos as estratégias didáticas que foram desenvolvidas ao longo da aplicação da sequência didática:

Quadro 1 - Estratégias e didáticas empregadas durante o desenvolvimento da SD.

Estratégias didáticas empregadas durante os encontros	Recursos
Aula expositiva dialogada	1º, 2º e 4º
Visualização/manuseio de material vegetal (Cactaceae)	1º
Leitura coletiva e discussão do texto “A cultura da Caatinga”	2º
Análise da letra da música “Asa Branca” de Luiz Gonzaga	2º
Interpretação do poema de cordel “Nordestino sim, Nordestinado não” de Patativa do Assaré	2º
Exibição do curta metragem “Vida Maria” de Marcio Ramos	2º
Confecção de cartazes sobre as tecnologias utilizadas na região	3º
Apresentações dos alunos	3º

Conforme pode ser observado no quadro acima, as estratégias foram utilizadas visando estimular o diálogo ao longo da aplicação da SD, uma vez que, num curso nos moldes propostos pelo Movimento CTS, os alunos devem ser estimulados a atuar de maneira ativa, autônoma e crítica (TEIXEIRA, 2003; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Quanto aos recursos utilizados, buscamos diversificar esses elementos, utilizando: (I) textos impressos (“a cultura da Caatinga”, letra da música “Asa Branca”, Poema de Cordel: “Nordestino sim, Nordestinado não”); (II) material vegetal (Cactácea); (III) apresentações em PowerPoint; (IV) equipamentos audiovisuais (projektor, notebook, caixa de som); e (V) animações.

Os alunos não eram introvertidos e se mostraram interessados na proposta do minicurso. Com efeito, conseguimos ter bom nível de participação, principalmente no que diz respeito à atenção dos estudantes em relação às atividades desenvolvidas durante os encontros. Algo que dificultou o processo foi que nas discussões propostas, mesmo utilizando estratégias para estimular o diálogo, ainda sim, eles resistiam a expressar suas opiniões em vários momentos. Paradoxalmente, o encontro que contou com o diálogo mais interessante foi o primeiro, no qual tratamos das questões mais conceituais, logo, a hipótese que formulamos é que isso se deve ao fato dos alunos estarem acostumados a discutir apenas conceitos científicos durante as aulas. Quando foram chamados para discussões de questões ambientais, sociais, políticas, econômicas e tecnológicas, eles simplesmente não conseguiam opinar. Isso demonstra que eles não apresentam uma cultura de participação. Ficou evidente a dificuldade de se expressar, tanto oralmente, quanto na escrita. Em ambos os casos, a dificuldade esteve associada à construção de argumentos para manifestar suas opiniões. Isso é compreensível porque o sistema tradicional de ensino que predomina nas escolas, estimula apenas a memorização de conceitos. Talvez se a SD contasse com um número maior de encontros tivéssemos mais tempo para trabalhar essas habilidades de comunicação, e assim, poderíamos contar com uma participação melhor e mais qualificada.

Diante disto podemos afirmar que a sequência contou com estratégias que estimulavam a participação, a tentativa de diálogo, oferecendo a possibilidade para que os estudantes expressassem suas opiniões. Todavia, como limitação identificada, não obtivemos sucesso em todas as atividades devido a essa dificuldade de expressão dos alunos.

Enfim, em relação às estratégias e recursos didáticos adotados para a condução das aulas da SD, procuramos nos atentar para as premissas defendidas pelo Movimento CTS, quando, por exemplo, os autores do Movimento advogam sobre a necessidade de utilização de múltiplas estratégias didáticas. De acordo com Hofstein et al. (1988), as aulas C.T.S. admitem a utilização de palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos de laboratório. Poderíamos acrescentar também os jogos e simulações, fóruns e debates, projetos, redação de cartas para as autoridades, visitas a indústrias e museus, estudos de caso, ação comunitária, entrevistas etc. (TEIXEIRA, 2003a; HOFSTEIN et al., 1988).

As observações relativas às questões de metodologia atentam para a busca de métodos que sejam compatíveis com os interesses e necessidades dos aprendizes, respeitando seus respectivos ritmos de aprendizagem e seu desenvolvimento cognitivo, incentivando a participação e a interações entre alunos e professores, afinal, se desejamos – nas aulas CTS – formar cidadãos, temos que tentar superar as metodologias tradicionais de ensino, buscando construir um ambiente de sala de aula mais interativo e participativo.

4.2.3 - Percepções dos participantes sobre o projeto:

4.2.3.1 - Percepções dos alunos:

Nessa categoria pretendemos responder as seguintes perguntas: *As aulas promoveram aprendizagem, posicionamentos mais críticos por parte dos estudantes? Os alunos passaram a ver a preservação da Caatinga como uma questão importante?*

As nossas análises sobre as percepções dos alunos partiram das informações contidas nos questionários aplicados na pesquisa e da própria observação participante desenvolvida durante processo de aplicação da SD, que gerou um diário de bordo. Apesar de o minicurso ter sido aplicado em um município localizado em um ambiente de transição entre Caatinga e Mata Atlântica, e os alunos conhecerem esse ambiente de perto, ainda sim, notamos que eles apresentavam uma visão bem equivocada sobre o Bioma.

Uma das discussões que marcou o primeiro encontro surgiu quando detectamos, através das falas dos alunos, a predominância de uma visão de bioma pobre e sem vida com relação à Caatinga, percepção encontrada em diversos trabalhos já citados anteriormente (SILVA; SOUZA, 2016; ARAÚJO; SOBRINHO, 2009; DOURADO, 2010). Quando questionados sobre a diversidade, a maioria dos alunos afirmava que a Caatinga não tinha diversidade. No entanto, quando discutimos a dinâmica do Bioma, as taxas de endemismos tanto da fauna quanto da flora, a diversidade ecossistêmica desse Bioma, então eles

compreenderam que não existe apenas uma Caatinga, mas sim, “Caatingas” diversas, com perfis de fitofisionomias diferentes. Então, eles caminharam para ressignificar sua visão com relação ao Bioma.

No primeiro questionário, a maioria dos alunos associou a imagem da Caatinga aos seguintes termos: ambiente sem vida; pobre em diversidade; plantas e animais mortos; solo sem nutrientes; entre outros aspectos negativos. No questionário final eles responderam a seguinte pergunta: *o que mudou na sua percepção sobre o Bioma Caatinga depois de participar do minicurso?* Nas respostas pudemos identificar alguns indícios de mudanças de percepções. Seguem “algumas falas” neste sentido:

“Aprendi diversas coisas, acho que muitas pessoas não têm noção da diversidade da Caatinga. O minicurso deixou algumas características do bioma mais esclarecidas” (EH)

“Aprendi que este Bioma é interessante e que nele não só existe seca, mas existem muitas coisas bonitas” (EJ)

“Aprendi que a Caatinga não é um lugar pobre, cheio de plantas mortas” (EI)

“Tipo assim, eu pensava que não tinha solução, que era uma região seca sem vegetação nenhuma e que não tinha seus valores” (EL)

Em uma das questões propostas nos questionários os alunos se posicionaram com relação a seguinte afirmativa, indicada pela pesquisadora: *Ao invés de falar em preservação seria interessante explorar a caatinga economicamente para ajudar a minimizar a pobreza na região.* No questionário inicial 65% dos estudantes concordaram com tal argumento, enquanto apenas 35% discordaram. Já no questionário final, para a mesma pergunta, os resultados foram bem diferentes: 11% concordaram, enquanto 89% foram discordantes da afirmativa. Fica evidente que a maioria passou a reconhecer que preservar o Bioma é mais importante e explorá-lo. Detectamos também falas que demonstravam aquisição de novos conhecimentos durante o processo de aplicação da sequência. Vejamos alguns exemplos:

“Eu aprendi coisas que eu não sabia como as tecnologias que existem, plantas novas entre outras coisas” (EL)

“Aprendi sobre as adaptações das plantas, animais etc.” (EJ)

“A caatinga, pode estar seca na maior parte do ano, mas quando chove ela se renova e floresce novamente. Aprendi que tem meios tecnológicos que podem ajudar a Caatinga. Aprendi muitos tipos de plantas” (EP)

Alguns depoimentos demonstraram que parte dos alunos conseguiu olhar para o Bioma de uma forma mais ampla, ou seja, eles conseguiram refletir sobre o Bioma indo além dos conceitos científicos, relacionando essas informações com aspectos sociais e tecnológicos. Não são frases que denotam criticidade, mas demonstram o estabelecimento de relações considerando os aspectos que foram trabalhados na SD. Isso demonstra a importância de trabalhar os conteúdos de maneira contextualizada.

“A partir desse minicurso eu tive uma visão mais aberta sobre esse Bioma. Eu achava que ele não era tão importante e nem tão pouco rico do jeito que é além da tamanha beleza que ele tem” (ED)

“Eu aprendi que a Caatinga não é apenas um bioma seco e pobre, mas sim um bioma que precisa de mais recursos para amenizar a pobreza” (E1)

“Eu aprendi que a Caatinga nem sempre é seca e que temos que valorizar a cultura nordestina” (EF)

“Eu já sabia de tudo isso, mas, não pensava a respeito dessas coisas desse jeito. Porque a Caatinga para mim não era como eu vi no minicurso” (EG)

Nessa última fala citada, o aluno deixa evidente que já conhecia algumas informações discutidas na SD, porém afirmou que não tinha pensado com relação a esses aspectos “desse jeito”, denotando que ele notou uma metodologia diferenciada e que essa forma diferente o ajudou a mudar suas percepções com relação ao Bioma.

Logo, podemos concluir que os alunos apresentaram alguns avanços que demonstram aprendizagem. Porém, ainda não foi possível verificar falas que evidenciassem posicionamentos críticos, o que é compreensível pelo fato de o trabalho ter sido breve, isto é, com poucos encontros e aulas para discutir as diversas temáticas. Percebemos uma mudança com relação ao olhar deles sobre a preservação da Caatinga, com os alunos destacando diversas vezes a diversidade e os endemismos quando questionados sobre a preservação.

4.2.3.2 – Percepções da professora/pesquisadora:

Com relação ao olhar da professora pesquisadora podemos afirmar que enquanto docente em processo de formação, a experiência de construir uma SD inspirada no Movimento CTS foi desafiante. A nosso ver, a articulação entre ensino e Movimento CTS promove no professor outra perspectiva com relação à docência, pois utilizar os aportes desse Movimento nos permitiu compreender a importância de alguns aspectos do ensino, como a contextualização, a promoção da autonomia e a problematização de questões nos processos de ensino e aprendizagem. Para uma formação voltada para a cidadania é interessante considerar os conhecimentos científicos e tecnológicos no contexto social, pois essa articulação amplia as possibilidades de discussões promovendo assim posicionamentos mais críticos dos indivíduos envolvidos no processo.

Mas, também compreendemos que é complexo trabalhar com essa abordagem. Articular aspectos científicos, sociais e tecnológicos durante as aulas, exige a busca por conhecimentos interdisciplinares, um planejamento bem elaborado, além do cuidado no momento de traçar as estratégias metodológicas que serão utilizadas para que elas favoreçam a construção de um ambiente mais interativo e dinâmico. Devido a todas essas questões, um trabalho como esse demanda uma carga mais ampla de tempo, estudos e pesquisas.

Outro aspecto que deve ser considerado é a postura do professor durante as aulas, pois tem que haver um cuidado em sempre favorecer a participação dos estudantes. Isso requer que o professor deixe a cômoda condição de apenas expor e transmitir o que sabe e passe mediar às situações de aprendizagem.

Trabalhar como o bioma Caatinga tornou essa experiência mais encantadora, por se tratar de um bioma que, na maioria das vezes, é negligenciado, minimizado e lembrado apenas pelos aspectos negativos, como a seca e o sofrimento do povo nordestino. Com a pesquisa desenvolvida, pudemos explorar o que há de belo neste bioma, num processo bem interessante. De modo geral, apesar das dificuldades encontradas, desde o planejamento, execução e, posteriormente, na análise da SD, esse trabalho trouxe relevantes contribuições para o processo formativo vivenciado pela pesquisadora.

5. Considerações finais: limites e potencialidades

Durante o planejamento e a aplicação da SD identificamos alguns limites. A maior dificuldade encontrada foi estimular a participação, o diálogo e a construção de argumentos em alunos que estão acostumados a uma condição de passividade nas aulas.

O tempo é outro fator limitante, uma vez que um trabalho com essa abordagem demanda um tempo considerável para planejamento e execução. Inicialmente contávamos com outras atividades que deveriam ser aplicadas, porém a disponibilidade de tempo oferecido pela escola foi de apenas 12 horas/aula, fazendo-se necessário realizar ajustes na proposta inicial, com a redução do número de atividades.

Apesar dos limites mencionados, podemos concluir que a SD também apresentou potencialidades, demonstrando ser alternativa interessante para a abordagem da temática Caatinga. Dentro dos conteúdos da SD foram tratados diversos aspectos científicos do referido Bioma, exploramos questões sociais polêmicas e importantes, além de tratar das tecnologias empregadas no Nordeste, considerando suas repercussões no ambiente e na sociedade. Esses temas foram trabalhados dentro de uma perspectiva crítica.

A SD contou com estratégias didáticas voltadas para estimular o diálogo, a participação e promover um ambiente interativo e dinâmico. Notamos também que, por meio dos resultados obtidos, verificamos que sequência contribuiu para que os alunos mudassem, pelo menos em parte, suas percepções sobre a Caatinga e passassem a perceber a importância de preservá-la.

6. Referências

ALMEIDA, M. C. V. **O ecossistema caatinga nos livros didáticos de Biologia e Geografia do Ensino Médio: perspectivas para sua abordagem.** Mossoró/RN, 2003. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado.

ARAÚJO, C. S.; SOBRINHO, J. F. o bioma caatinga no entendimento dos alunos da rede pública de ensino da cidade de sobral, Ceará. **Revista Homem, Espaço e Tempo.** Março de 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo/SP: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T.V. (Eds.) Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero-América.** Madri: Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e Cultura (OEI), 2003.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas.** Rio de Janeiro/RJ: Editora FGV, 2006.

BORBA, J. B. **Uma breve retrospectiva do ensino de Biologia no Brasil.** Monografia de Especialização na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BRANCALIONE, R. Educação ambiental: refletindo sobre aspectos históricos, legais e sua importância no contexto social. **Revista de educação do IDEAU**, v. 11, n. 23, Jan-Jun, 2016

CAATINGA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>. Acesso em: 11 out de 2018.

CUNHA, M. B. O movimento ciência/tecnologia/ sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**, v. 6, n. 12, 2006, p. 121-134.

DOURADO, A. C. P. **Percepções dos alunos do ensino básico sobre o que é Caatinga.** Monografia (Graduação – Ciências Biológicas), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2010.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa.** Porto Alegre/RS: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo/SP: Atlas, 1999.

HOFSTEIN, A. et al. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, 1988, p. 357.

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a formação do Cidadão. **Em Aberto**, Brasília/DF, v. 7, n. 40, 1988, p. 55-60.

LANDIM, M.; MATOS, E. C. A. O Bioma Caatinga em Livros Didáticos de Ciências nas Escolas Públicas do Alto Sertão Sergipano. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, 2014, p. 137-154.

LAYRARGUES, P. P. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente e Sociedade**, v. 17, n. 1, 2014.

LEAL, I. R.; et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Revista Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005, p. 139-146.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Rio de Janeiro/RJ: Vozes, 2001.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente e Educação**, Rio Grande/RS, v. 8, 2003, p. 37-54.

LOUREIRO, C. F. B; LIMA, M. J. G. S. A hegemonia do discurso empresarial de sustentabilidade nos projetos de Educação Ambiental no contexto escolar: nova estratégia do capital. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, 2012.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo/SP: EPU, 1986.

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

PRADO, D. E. **As caatingas da América do Sul**. In.: LEAL, I. R. & TABARELLI, M. (Eds.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife/PE: Editora Universitária – UFPE, 2003.

SAMPAIO, E. V.S.B.; ANDRADE-LIMA, D.; GOMES, M. A. F. O gradiente vegetacional das caatingas e áreas anexas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, n. 1, 1981, p. 27-30.

SAMPAIO, E. V. S. B; ARAÚJO, M. S.; SAMPAIO, Y. S. B. 2005. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no nordeste do Brasil. **Revista de geografia**, v. 22, n. 1, 2005.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

SILVA, E.; SOUZA, L. S. Percepção ambiental do bioma caatinga no contexto escolar. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 73, n. 1, 2017, p. 67-86.

SILVA, J. L. C.; et al. Aspectos da degradação ambiental no nordeste do Brasil. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, 2018, p.180-191.

SILVA, M. F. **Percepção e aprendizagem do bioma caatinga pelos estudantes do ensino fundamental II**. Monografia (Graduação – Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié/BA, 2013.

SILVA, R. L. **Interfaces entre a Educação Ambiental e a Educação CTS e CTSA no Brasil: possibilidades e limitações**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências) Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA, 2019.

SUAVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago, 2005.

TABARELLI, M.; et al. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. **Temas emergentes em educação Científica**. Vitória da Conquista/BA: Edições UESB, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003^a, p.177-190.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, 2017, p. 521–549.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre/RS: Artmed, 1998.