



# Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"

24 a 25 de setembro de 2020



**Volume XIV, n. 7, set. 2020**  
ISSN: 1982-3657 | Prefixo DOI: 10.29380

## **EIXO 7 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES. MEMÓRIA E NARRATIVAS**

Editores responsáveis: **Veleida Anahi da Silva - Bernard Charlot**

DOI: <http://dx.doi.org/10.29380/2020.14.07.11>

Recebido em: **19/08/2020**

Aprovado em: **27/08/2020**

VISÃO DIALÓGICA E COMPLEXA SOBRE SUSTENTABILIDADE POR PROFESSORES DE ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA ; DIALOGICAL AND COMPLEX VIEW ON SUSTAINABILITY BY TEACHERS TEACHING NATURE SCIENCES ; VISIÓN DIALÓGICA Y COMPLEJA SOBRE LA SOSTENIBILIDAD PRESENTADA POR PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES

CRISLAINE MARIA DA SILVA

JOÃO JUSTINO BARBOSA

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0003-1904-7944](https://orcid.org/0000-0003-1904-7944)

MARIA MARLY DE OLIVEIRA

**RESUMO:** Este artigo analisa o conceito de sustentabilidade apresentado por professores de ciências da natureza que participaram de um congresso nacional do ensino de pesquisa do ensino das ciências. Nesse contexto, utilizamos como principal instrumento para a coleta de dados a Sequência Didática Interativa (SDI), além dessa função, a SDI também foi utilizada como ferramenta didática metodológica na construção do conceito de sustentabilidade, no processo formativo de professores. Os dados coletados foram tratados através da Análise Hermenêutica Dialética Interativa (AHDI). Os resultados evidenciam que a concepção de sustentabilidade dos atores sociais remete a preocupação acerca dos recursos necessários para a sobrevivência com qualidade das futuras gerações, além do mais os resultados evidenciaram que atitudes como a sensibilização e o consumo consciente podem amenizar os problemas que atingem o meio ambiente.

Palavras chave: Sustentabilidade, SDI, AHDI, Complexidade, Dialogicidade.

**ABSTRACT:** This article analyzes sustainability concept introduced by Nature Science professors that participated of a national congress about science teaching research. Thus, we used as main instrument to the data collection the Interactive Didactic Sequence (IDS). The IDS was still used as methodological didactic tool in the sustainability's concept construction associated to professors' formative process. The collected data were worked by the Interactive Dialectic Hermeneutic Analysis (IDHA). The results showed that the social participants's sustainability's concept demonstrates how worried they were when it comes to the necessities resources for the future generation's well health. Besides, the results showed that attitudes such as sensibilization and conscient consume might be able to soft the problems that involve environment.

Keywords: Sustainability, IDS, IDHA, Complexity, Dialogicity.

**RESUMEN:** Este artículo analiza el concepto de sostenibilidad presentado por profesores de ciencias naturales que participaron en un congreso nacional de investigación en enseñanza de ciencias. En este contexto, utilizamos la secuencia didáctica interactiva (SDI) como el principal instrumento para la recopilación de datos, además de esta función, la SDI también se utilizó como una herramienta didáctica metodológica en la construcción del concepto de sostenibilidad, en el proceso de formación del profesorado. Los datos recopilados se trataron mediante el Análisis hermenéutico dialéctico interactivo (AHDI). Los resultados muestran que la concepción de sostenibilidad de los actores sociales se refiere a la preocupación por los recursos necesarios para la supervivencia con calidad de las generaciones futuras, además, los resultados mostraron que actitudes como la conciencia y el consumo consciente pueden aliviar los problemas que afectan el medio ambiente. ambiente.

Palabras clave: Sostenibilidad, SDI, AHDI, Complejidad, Dialogicidad.

## INTRODUÇÃO

Durante décadas tivemos a influência do paradigma Newtoniano cartesiano (BEHRENS, 2013), onde o ensino de ciências da natureza desenvolveu em seu cerne, elementos que diversas vezes coisificam e silenciam educadores e estudantes no processo de busca pelo conhecimento. Além disto, compreendemos que esta influência corrobora com a proposta neoliberal da economia que tantas vezes foi denunciada por Freire (1987; 1996) e que contribui para que fossem desenvolvidos comportamentos e atividades predatórias pela humanidade em relação ao meio ambiente e os seus constituintes.

Nesse cenário, trabalhamos o pensamento complexo (MORIN, 2007) e a dialogicidade (FREIRE, 1987) como alternativas para a superação do pensamento que simplifica e compreende a natureza como um objeto isolado e além do que, não interfere em nossas vidas.

A complexidade ou pensamento complexo ao ser trabalhada no ensino de ciências considera relevante às interações existentes entre os mais diferentes constituintes de um sistema, ou seja, apresentamos este fundamento como um caminho para religar os diferentes saberes, e buscar soluções para os problemas atuais (BARBOSA, 2020). Nesse contexto, defendemos a utilização da dialogicidade, pois é necessário que mulheres e homens dialoguem verdadeiramente em busca de mudanças efetivas.

Assim, Oliveira (2018) indica como suporte para a utilização da complexidade e da dialogicidade em salas de aula do ensino das ciências e processos formativos para educadores a ferramenta didática e metodológica chamada de Sequência Didática Interativa (SDI). Em síntese, a SDI é uma técnica inovadora que busca através do diálogo verdadeiro entre os participantes, evidenciar a complexidade existente na realidade na qual estamos inseridos. Para quem, em seguida possam ser desenvolvidos conceitos que possibilitam a reflexão dos envolvidos no processo e assim possam apresentar mudanças de ações outrora consideradas predatórias ou danosas.

Perpassando essas ideias, o presente trabalho teve por objetivo analisar o conceito de sustentabilidade apresentado por professores de ciências da natureza. Como principal técnica de coleta de dados foi utilizada a Sequência Didática Interativa e os dados obtidos foram tratados através da Análise Hermenêutica Dialética Interativa (AHDI). Nas sessões a seguir, apresentamos a fundamentação teórica que guiou nosso estudo, em seguida, encontra-se o desenho metodológico e as considerações finais onde estão expostos os resultados e as discussões.

## FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

### A complexidade

De maneira geral, compreendemos que o paradigma da complexidade remete à oposição ao antigo paradigma, que é caracterizado pela simplificação. Morin (2000) define o pensamento complexo como:

o pensamento complexo é caracterizado a partir de fenômenos, que ao mesmo tempo são complementares, concorrentes e antagonistas, respeita as coerências diversas que se unem em dialógicas e polilógicas e com isso, enfrenta a contradição por várias vias (MORIN, 2000, p.387).

Assim, acreditamos na necessidade de mudança no pensamento que guia a busca pelo conhecimento no ensino de ciências; Behrens (2013) corrobora com esta afirmação, ao defender que o novo paradigma convida-nos a buscar o pensamento complexo. Afinal, ao dialogar com Vasconcelos (2003), podemos afirmar que a complexidade possibilita o desenvolvimento da visão sistêmica, já

que nesse conjunto de pensamentos, é preciso que se estude o objeto de maneira complexa.

Além disso, como apresenta Moraes (2007) para resolver as problemáticas atuais, assim como a sustentabilidade, é necessário ver o objeto relacionalmente, pois não podemos repetir a separabilidade da lógica clássica e fragmentar o que é tecido junto. Nesse sentido, é importante salientarmos que a sustentabilidade é um tema complexo, pois entendemos que envolve atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações satisfazerem suas necessidades.

Logo, não podemos separar e isolar aquilo que é complexo e relacional. Enfim, compreendemos que para a resolução de problemas no campo educacional, científico, político, econômico e social não se deve separar, reduzir o objeto em estudo, além do que, não se pode linearizar o método. Em resumo, nos presentes dias é preciso pensar de maneira complexa para agir de maneira eficaz. Para tanto, compartilhamos do pensamento de Behrens (2006), Santos (2008) e Silveira (2017), que consideram a complexidade como um paradigma.

De certo, que a partir do pensamento complexo é que se busca uma nova forma de compreensão dos fenômenos e do mundo, que contribui assim para a superação da fragmentação do conhecimento, da linearidade do método, da dicotomia presente na relação da causa-efeito, além da superação superespecialização disciplinar e a visão descontextualizada, não problematizada e simplificadora da ciência.

No entanto, é no diálogo entre os pares que desenvolvemos o olhar que supera a fragmentação do saber, pois como defende Freire (1996), não existem saberes melhores ou piores, o que existem são saberes diferentes provenientes de histórias de vida e contextos diferentes. Assim, compreendemos que no diálogo verdadeiro que estes diferentes mundos se percebem ligados e dependentes.

#### A Dialogicidade

Segundo Silveira (2017) a dialogicidade foi bem trabalhada por Freire, que encontra sustentação em algumas obras desse filósofo da educação, como por exemplo, nos livros: *Pedagogia do oprimido*, *Pedagogia da esperança*, *À sombra desta mangueira* e *Pedagogia da autonomia*. Compreendemos e defendemos que além de ser necessário no processo de libertação e humanização, a dialogicidade é essencial para que existam as mudanças de práticas, as quais acreditamos que são nocivas e até mesmo predatórias em relação não só aos humanos, mas também os seres bióticos e abióticos encontrados no planeta terra.

Pois, entendemos que é a partir da relação do eu com o tu, mediatizada pelo mundo, que nos enxergamos como autores de nossas histórias e participantes efetivos do cenário político, cultural e ambiental. Afinal, como apresenta Freire (1987):

A existência, porque humana, não pode ser mudada, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles um novo pronunciar (FREIRE, 1987, p. 90).

Diante disso, acreditamos que é através do diálogo que o ser humano reflete sobre os problemas que enfrenta em seu cotidiano, inclusive os de cunho ambiental. Então, defendemos que nos cursos de formação de professores e nas salas de aulas de ciências ao abordar temas que necessitam da visão sistêmica como a educação ambiental e a sustentabilidade, os responsáveis possam buscar a superação da educação bancária através da dialogicidade, assim, contribui para o desenvolvimento da educação na perspectiva crítica, reflexiva, emancipadora e libertadora tão defendida por Freire (1987; 1996).

## Conceito de sustentabilidade

Entendemos que nos dias atuais, se faz necessário o respeito ao meio ambiente e a sua conservação, visto que, dependemos dele para nossa sobrevivência, bem como, para a permanência das próximas gerações. No entanto, é evidente que apresentamos necessidades com relação à alimentação, moradia, vestimentas, entre outros (FERREIRA; COSTA; SILVA, 2017).

Nesse contexto, a sustentabilidade vem sendo debatida com uma maior frequência nas últimas décadas, partindo da premissa de que podemos crescer economicamente sem prejudicar o meio que vivemos. Em conformidade com esta afirmação, Correia (2012) cita que a sustentabilidade está diretamente relacionada com as formas de intervenção do homem no meio ambiente. Ainda de acordo com o autor, o termo sustentabilidade refere-se a:

[...] um conceito que demonstra que aquele produto foi produzido ou fabricado respeitando as normas e os princípios ambientais, minimizando ou mitigando os efeitos dos danos ao meio ambiente, utilizando tecnologias e materiais ecologicamente corretos. Hodiernamente, uma característica da economia atual é o desperdício [...] é necessário que se leve em consideração o meio ambiente e o estoque natural sem comprometer a capacidade de manutenção desses recursos para as atuais e futuras gerações (CORREIA, 2012, p. 10).

Acreditamos que o conceito de sustentabilidade, necessariamente não é o mais importante, mas sim a prática dos sujeitos e da sociedade sobre o uso e a compreensão da redução, reutilização, da reciclagem entre outros “r”. Freire (2001) corrobora com esse pensamento ao afirmar que a sustentabilidade é a racionalidade impregnada de emoção. Além disto, é importante salientar que a sustentabilidade do planeta é pauta de discussões em vários campos da sociedade certamente, em virtude das relações estabelecidas entre o ser humano e a natureza, notadamente no que diz respeito ao consumo, à exploração e à alteração de ambientes e sistemas naturais.

Diante disto, percebemos cada vez mais a necessidade de propostas que promovam na sociedade a sensibilização ambiental, que consideramos como elemento essencial para atingirmos a mudança de atitudes em relação à proteção do meio ambiente. De certo, que a sociedade inevitavelmente precisará passar por mudanças comportamentais efetivas para alcançar estes objetivos, já que a existência de práticas predatórias que levam ao alto consumo e ao desperdício ainda se constitui como rotina, ou seja, é comum na maioria das populações humanas atuais (FERREIRA, COSTA, SILVA, 2017).

Nesse cenário evidenciamos que o ensino das ciências, baseado na complexidade que existe na transformação de um planeta, não apenas ameaçado, mas diretamente afetado pelos riscos socioambientais e seus danos (JACOBI, 2003), e é na dialogicidade que torna-se uma alternativa viável para possibilitar a reflexão e mudanças de atitudes para com o ambiente. Pois, promove nos indivíduos o desenvolvimento de diversos valores individuais e coletivos, assim os torna cada vez mais comprometidos com a sustentabilidade ecológica e social.

No entanto, infelizmente ainda é muito comum, em grande parte da população e nos diferentes níveis sociais, a permanência de hábitos que não dialogam com a sustentabilidade, por exemplo, no que se refere ao descarte do lixo. Neste sentido, nos deparamos com a falta de responsabilidade ambiental, nos mais diferentes níveis sociais. Isto fica evidenciado na forma como reutilizamos e reciclamos alguns produtos, além do gasto desordenado da água potável e energia elétrica, que são recursos que estão cada vez mais escassos (FERREIRA, COSTA, SILVA, 2017).

Nesse sentido, os autores acima citados também defendem que a presença da Educação Ambiental (EA) em cursos de formação de professores e salas de aulas de ciências, e nos mais diferentes níveis

de ensino, afinal, possibilita o desenvolvimento de conhecimentos de extrema importância para a formação do estudante como sujeito ativo de sua história para reverter tais práticas, o que possibilita a reflexão acerca dos direitos e deveres e a consequente mudança de hábitos e comportamentos para com o meio ambiente. Apesar disto, devido às influências da educação bancária (FREIRE, 1996), muitos de nós não nos enxergamos como integrantes do ambiente em que vivemos.

Por fim, acreditamos na importância do espaço escolar, em especial, as salas de aulas de ciências, para trabalhar o desenvolvimento do conhecimento em relação à educação ambiental e a sustentabilidade. Para Gadotti (2008) a sustentabilidade apresenta-se como categoria e que deve ser associada à planetariedade, pois a terra precisa ser visualizada como um paradigma. Araújo (2012) expõe que a sustentabilidade é uma teia que pode ser tecida na escola, na família, na universidade, no mundo e tem como foco um desenvolvimento socioambiental construído com uma articulação entre teoria e prática que traz uma preocupação tanto local como global, que envolve o ser humano e o mundo.

Diante do exposto, afirmamos a necessidade de propostas que promovam uma sensibilização ambiental, pois a sociedade inevitavelmente precisará passar por mudanças comportamentais efetivas para alcançar estes objetivos, já que o desperdício ainda se constitui como uma prática comum na maioria das populações humanas atuais. Enfim, acreditamos assim, que a educação torna-se uma das alternativas mais viáveis para se alcançar mudanças de atitudes para com o ambiente, assim promove o desenvolvimento de valores nos indivíduos, tornando-os comprometidos com a sustentabilidade ecológica e social (FERREIRA; COSTA; SILVA, 2017).

## **METODOLOGIA**

A intervenção que possibilitou a coleta de dados para o desenvolvimento do presente artigo ocorreu em um minicurso ministrado pelos autores em um congresso nacional sobre pesquisa no ensino de ciências. O congresso foi realizado entre os dias 22 e 24 de agosto de 2019, na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba. Em relação aos atores sociais participaram 15 professores de ciências da natureza, além do que o grupo foi bastante diversificado em relação à formação inicial e a experiência na atuação em salas de aula da educação básica e superior das mais diferentes redes de ensino.

Iniciamos o minicurso com uma atividade de interatividade entre os participantes. A dinâmica teve como objetivo evidenciar a importância do diálogo para a resolução de problemas no ensino das ciências e se desenvolveu da seguinte maneira: foram entregues recortes de papéis onde existiam ditados populares com sutis modificações, por exemplo, “filho de peixe é [...]”, outro elemento de dificuldade foi a proibição do diálogo nos primeiros momentos da atividade, só depois de algumas tentativas é que foi permitido que os participantes conversassem entre si e finalizasse a atividade percebendo que o complemento de filho de peixe, não era peixinho, como eles estavam acostumados a dizer, e sim alevino como nos ensina a biologia.

Na continuidade, foram apresentados os pressupostos teóricos e metodológicos da SDI, em uma breve explanação, falamos da complexidade, da dialética, da dialogicidade, da hermenêutica e do pensamento sistêmico. Porém, foi necessário relacionar os pressupostos com o ensino de ciências.

No terceiro momento foram expostas algumas experiências que utilizaram a SDI como ferramenta didática e metodológica, das quais destacamos os trabalhos de Barbosa e Oliveira (2019) que utilizou a SDI na construção do conceito de hidrocarbonetos por professores de química em formação inicial. Em seguida, foi explicado o passo a passo da SDI e algumas outras orientações para sua aplicação nas salas de aulas de biologia, física ou química, sempre com associação com o tema escolhido, no caso de nosso trabalho a sustentabilidade. A figura 1 a seguir, apresenta o passo a passo da SDI.

Logo em seguida, foram entregues fichas e os atores sociais responderam o seguinte questionamento: Qual conceito você apresentaria para sustentabilidade? E a partir das respostas foi se desenvolvendo

a SDI da seguinte maneira: Primeiramente foram construídas as respostas na fase individual, representada na etapa 1, acreditamos que esta etapa é primordial para a exposição da historicidade e singularidade do ator.

Em seguida, foram formados grupos na etapa 2, onde os componentes foram escolhidos aleatoriamente e através do diálogo entre os participantes foi novamente respondido o questionamento inicial. Nesta etapa, também solicitamos aos atores sociais que escolhessem representantes, que formaram um novo grupo, representada na etapa 3, e novamente através do diálogo responderam o questionamento inicial sobre sustentabilidade.

Oliveira (2018) recomenda na aplicação da SDI em salas de aula do ensino de ciências, que sejam desenvolvidas atividades paralelas para os participantes que não foram escolhidos na formação do grupo de representantes. Logo, durante a intervenção solicitamos aos atores sociais que não estavam no grupo final que desenvolvessem duas atividades complementares, formando assim mais dois grupos.

Um dos grupos ficou responsável por construir um quadro com as respostas individuais, de grupos e a síntese final, representada na etapa 5. Já o segundo grupo aproveitou o momento para tirar as dúvidas de como utilizar a SDI no contexto dos seus componentes, seja como ferramenta didática e metodológica ou técnica de coleta de dados para a pesquisa qualitativa. Em seguida, a síntese foi exposta para todos os participantes através do Datashow, que abriu espaço de diálogo entre os pesquisadores e atores sociais. No subitem a seguir, apresentamos como foi feita a análise de dados.

### **Categorização e análise de dados**

Para análise dos dados obtidos na aplicação da SDI, utilizamos a Análise Hermenêutica Dialética Interativa (AHDI). Segundo Oliveira (2020) A AHDI apresenta como principal aporte teórico o método de Análise Hermenêutica Dialética de Minayo (2004). No entanto, além de ser alicerçada na Hermenêutica Filosófica e na Dialética Marxista, a AHDI utiliza da interação entre os atores sociais e pesquisador característicos da SDI.

Além do tratamento de dados resultantes da SDI, a AHDI pode ser utilizada para a análise de documentos selecionados e as observações realizadas no contexto das salas de aulas do ensino de ciências nos mais diferentes níveis de ensino. Retiramos do trabalho de Barbosa (2020) que representa como ocorre a análise de dados nesse contexto.

Em relação à categorização dos dados obtidos, o presente trabalho apresenta como categoria teórica a sustentabilidade, já como categoria empírica, apresentamos as concepções de sustentabilidade. A partir dessas informações foi construído o quadro 1 que a síntese dessas informações.

Quadro 1: Matriz geral de categorias

CATEGORIA TEÓRICA	CATEGORIA EMPÍRICA
Sustentabilidade	Concepções de Sustentabilidade

Fonte: Autoria própria.

## **RESULTADOS**

Como já expusemos anteriormente, os participantes dessa pesquisa foram 15 atores sociais, que são identificados com a letra P, seguida da numeração que vai de 1 até 15. A categoria teórica de nosso trabalho é a sustentabilidade e a categoria empírica, o conceito de sustentabilidade. Assim sendo, a partir das respostas fornecidas pelos participantes foi desenvolvido o quadro 2 onde apresentamos as

respostas da fase individual da SDI.

Quadro 2: Respostas da fase inicial da SDI

<b>ATOR SOCIAL</b>	<b>CONCEITO</b>
P1	Sustentabilidade é pensar no consumo consciente, para gerações futuras e nos recursos disponibilizados pela natureza fazendo o uso de forma controlada apenas para o que o ser humano precisa.
P2	É alguma forma de retardar o desaparecimento de bens preciosos. Ou seja, buscar soluções que minimizem o desastre ambiental causado pela falta de sensibilidade humana.
P3	Produzir sem destruir, no sentido de gerar e repor o que foi perdido, para manter o equilíbrio de todos os ciclos essenciais para a existência de vida.
P4	Etimologicamente é uma habilidade de fazer uso de um recurso de forma sustentável. Respeitando a resiliência e capacidade suporte de um ambiente e levando em conta a redução do impacto causado.
P5	Sustentabilidade: conjunto de ações que visam diminuir ou até mesmo erradicar fatores que causam danos a natureza.
P6	Sustentabilidade em linhas gerais é a capacidade de uma sociedade viver bem e resistir aos intempéries do tempo e as contradições oriundas dos diferentes sujeitos. Seja na política, na educação, em nossa relação com a natureza, é importante que saibamos garantir a sobrevivência de todos apesar das adversidades.
P7	Sustentabilidade é o equilíbrio entre manter o modo de produção, a conservação dos recursos naturais e o bem estar da biodiversidade.
P8	Preservação do meio ambiente.
P9	Sustentabilidade eu entendo como algo para diminuir efeitos mais severo no meio. Quando usamos ou vivemos no meio sustentável diminuimos muitos efeitos.
P10	Troca de benefícios entre a sociedade e o ambiente. Minimização dos prejuízos ambientais.
P11	Usar os recursos naturais de forma consciente.
P12	Conjunto de atitudes relacionadas a utilização dos recursos naturais de maneira consciente, visando a conservação e a racionalidade destes, para manter o equilíbrio ambiental do planeta e a garantia da manutenção de vida das futuras gerações.
P13	É usar os recursos ambientais de forma não predatória permitindo a recuperação do ambiente.
P14	O conjunto de ações sócio-político-cultural que se tem uma relação ao meio ambiente, em geral, visando a conservação dos sistemas ecológicos.
P15	Algo que cuida do meio ambiente, que visa preservar.

Fonte: Autoria própria.

Ao nos debruçarmos sobre as respostas, evidenciamos que o participante P6 expôs que a “sustentabilidade em linhas gerais é a capacidade de uma sociedade viver bem e resistir às intempéries do tempo e as contradições oriundas dos diferentes sujeitos” e, além do que, este ator social ressalta as diferentes áreas onde a sustentabilidade é relevante ao expor que “seja na política, na educação [...]”.



Nesse cenário, o ator social também apresentou que a sustentabilidade está na educação. Esta afirmação se aproxima do que expõe Araújo (2012), a autora explica que a sustentabilidade é uma teia que pode ser tecida na escola, na família, na universidade, no mundo e tem como foco um desenvolvimento socioambiental entre teoria e prática que traz uma preocupação tanto local como global, que envolve o ser humano e o mundo.

Em resumo, compreendemos que a educação familiar em concordância com o conhecimento científico e os saberes desenvolvidos no ambiente escolar, complementam-se para que os cidadãos tornem-se críticos e atuem de forma consciente enquanto consumidores minimalistas, que não pensam somente em si, mas também no próximo, ao refletir que os recursos ambientais tem fim.

Nessa continuidade, o participante P1 expôs uma preocupação, ao afirmar que “sustentabilidade é pensar no consumo consciente, para gerações futuras”. Acreditamos que esta afirmação dialoga com Carvalho (2006), pois a autora defende que diante da complexidade dos problemas sociais e ambientais que vivenciamos e da necessidade da construção de uma sociedade mais justa, solidária e humana, torna-se importante superar a percepção reducionista de sustentabilidade.

Dessa maneira, defendemos que os estudos dos temas ambientais devem se aproximar do pensamento complexo, ampliando e modificando as concepções sobre o ambiente, rompendo assim como a simplificação que remete a dimensão estritamente biológica para alcançar outros elementos que inclui as dimensões sociais e culturais.

Em resumo, compreendemos que a resposta de P1 evidencia a preocupação com o futuro, em especial nas gerações que ainda estão por vir. No entanto, ao dialogar com Freire (1987) podemos atentar para o fato de que nos deparamos constantemente com propagandas que visam impor a elementos da dominação cultural e do consumismo (FREIRE, 1987). Nesse sentido, Assis e Chaves (2015), afirmam que a educação ambiental apresenta a preocupação em formar cidadãos preocupados com os problemas ambientais, isso impõe a sociedade novas formas de pensar e agir, de encontrar caminhos que garantam a sustentabilidade.

O participante P10, falou sobre uma “troca de benefícios”, que acreditamos que esta unidade de análise remete a suposta relação construída entre a humanidade e a natureza. Muhle (2014) salienta que no decorrer dos processos históricos do homem e sua relação com o meio ambiente, a natureza ainda seguiu visualizada como estranho e pelo fato do homem, ou seja, enquanto não formos capazes de conseguir reconhecer seu valor, vivenciamos hoje uma crise ambiental alicerçada na dicotomia homem-natureza. Assim, defendemos a premissa de que o homem necessita dos recursos naturais, já a natureza não tem essa dependência obrigatoriamente, ou seja, discordamos do que é apresentado por P10.

O participante P7, explicou que “sustentabilidade é o equilíbrio entre manter o modo de produção, a conservação dos recursos naturais [...]”, P8 “preservação do meio ambiente”, P12 “conjunto de atitudes relacionadas à utilização dos recursos naturais de maneira consciente, visando à conservação [...]”, P14 “conjunto de ações sócio-político-cultural que se tem uma relação ao meio ambiente, em geral, visando à conservação dos sistemas ecológicos” e P15 “que cuida do meio ambiente, que visa preservar”, em resumo explicam que a sustentabilidade atua em ações que envolvem a conservação e preservação do meio ambiente.

Para a melhor compreensão das unidades de análise citadas anteriormente, se faz necessário dialogar com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938 de 1981) que, de maneira geral, visa à preservação, à conservação, à melhoria e à recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, o que assegura as condições para o desenvolvimento econômico e social, que atende aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981).

Dessa forma, entendemos que estes participantes compreendem a relevância da conservação do meio ambiente, assim como ocorre nas áreas indígenas e quilombolas, por exemplo, ou a preservação,

apresentadas pelas Unidades de Conservação de proteção integral.

Outro ponto a ser levantado foi que o participante P1 afirmou que a “sustentabilidade é pensar no consumo consciente”. Por outro lado, P2 apresentou que se trata de “buscar soluções que minimizem o desastre ambiental causado pela falta de sensibilidade humana” e já P12 define como “conjunto de atitudes relacionadas à utilização dos recursos naturais de maneira consciente”. Em síntese estes atores sociais demonstram a semelhança da sensibilização social, além disso, evidenciamos nas respostas de P1, P2 e P12 a ideia do consumo consciente para que de fato ocorra a sustentabilidade.

No entanto, Muhle (2014) ressalta que nosso estilo de vida atual, baseado em uma sociedade consumista e individualista, não nos permite compreender sequer outro ser humano, quanto mais nos colocarmos dentro da natureza que vem sendo explorada de maneira descontrolada. Assim, defendemos a utilização de atividades que desenvolvam a sensibilização da população, o que possibilita o consumo consciente, pois diante da crise ambiental em que vivemos, fica evidente a necessidade de conservar os recursos naturais que são essenciais à vida.

Desta maneira, evidenciamos que os participantes mostraram-se cientes do conceito de sustentabilidade e a maioria das respostas obtidas na fase individual da SDI dialogam com a fundamentação teórica que guiou a nossa pesquisa. Em sequência, no quadro 3, apresentamos as respostas da fase em grupo da SDI, ressalta-se que três grupos foram formados, ambos com cinco participantes.

Quadro 3: Respostas da fase de grupo da SDI

<b>Grupo</b>	<b>RESPOSTA</b>
G1	Habilidade de fazer o uso de um recurso de forma sustentável: conjunto de ações que visam minimizar o desastre ambiental causado pela falta de sensibilidade humana, pensando no consumo consciente dos recursos naturais, pela geração presente de seus impactos na geração futura.
G2	Sustentabilidade representa o equilíbrio entre o uso de recursos naturais e a garantia da biodiversidade, considerando a complexidade nas diferentes esferas da sociedade atual e futuras gerações.
G3	O conjunto de ações desenvolvidas pela sociedade, as quais são influenciadas por questões históricas sociais e culturais para a tomada de decisões em relação ao uso e consumo consciente na manutenção dos recursos e sistemas para esta e as futuras gerações.

Fonte: Autoria própria.

Em relação a síntese da fase de grupos apresentada no quadro 3, destacamos na resposta de G1 a seguinte unidade de análise “[...] consumo consciente dos recursos naturais, pela geração presente de seus impactos na geração futura”, já G2 apresentou em relação a sustentabilidade “[...] a complexidade nas diferentes esferas da sociedade atual e futuras gerações”, por fim nos chama a atenção G3 o seguinte trecho “[...] consumo consciente na manutenção dos recursos e sistemas para esta e as futuras gerações”, de maneira geral evidenciamos que entre as respostas dos grupos existe semelhança.

Deste modo, podemos afirmar que as respostas dos grupos demonstram preocupação com as futuras gerações, assim como foi apresentado pelo participante P1 na fase inicial da SDI. Nesse contexto, acreditamos que essa preocupação pode nos fazer refletir sobre nossos atos enquanto sociedade. Além do que, compreendemos que o diálogo entre os atores sociais, por meio da SDI, foi relevante para a construção das respostas que se aproximam bem mais da fundamentação teórica que cerca nosso objeto de estudo.

De maneira geral, evidenciamos que as respostas da fase de grupo da SDI apresentam semelhanças entre si. No entanto, é importante salientar que não devemos apenas explicitar nossas ideias acerca de questões complexas, como é o caso da sustentabilidade, mas agir conforme nossa linguagem, pois o contrário disso será apenas verbalismo ou falácia (FREIRE, 2002).

Nessa continuidade, destacamos a síntese apresentada por G1 a seguinte unidade de análise “habilidade de fazer o uso de um recurso de forma sustentável”. Nesse cenário, G2 expos que a “sustentabilidade representa o equilíbrio entre o uso de recursos naturais e a garantia da biodiversidade” e G3 “conjunto de ações desenvolvidas pela sociedade”. Acreditamos que essas respostas dialogam com Jacobi (2003), pois este autor afirma que a sustentabilidade assume um papel central na reflexão sobre as dimensões do desenvolvimento.

Além disso, o autor ressaltou que o quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre meio ambiente tem tido consequências cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativo quanto qualitativo. Enfim, identificamos a partir da síntese dos grupos que houve uma evolução em relação ao conceito de sustentabilidade, quando comparamos com a fase inicial da SDI.

Mediante ao exposto, acreditamos que a dialogicidade e complexidade, colaboraram para o desenvolvimento das respostas do grupo quando comparadas as da etapa individual. Corroborando com o que apresenta Freire (2002), o autor afirma que a dialogicidade associa a ação e reflexão, em um contínuo processo de esperança com uma interação entre as pessoas, ou seja, se trata de um processo de esperança.

Em síntese acreditamos que a dialogicidade nos faz refletir que somos seres inacabados e capazes de modificar o espaço ao nosso redor. Dessa forma, assim como Freire (1987), Oliveira (2013) e Silveira (2017), defendemos que a dialogicidade deve ser trabalhada como essência da educação. Além disto, acreditamos que o diálogo verdadeiro entre os pares possibilita a melhor compreensão do pensamento complexo, afinal, este vem com o intuito de questionar, desafiar, anular as ideias claras, o determinismo, as distinções e separações (MORIN, 2005).

Assim, através do diálogo entre o grupo dos representantes foi desenvolvida a síntese final do conceito de sustentabilidade apresentado no quadro 4.

#### Quadro 4: Síntese final sobre sustentabilidade

A habilidade de fazer uso equilibrado dos recursos naturais garantindo a biodiversidade, visando minimizar os impactos decorrentes das ações humanas, considerando as diferentes esferas da sociedade, pensando no consumo e produção excessiva de bens a partir dos recursos naturais, pela geração presente e futura.
---

Fonte: Autoria própria

Em relação à síntese final apresentada pelos atores sociais destacamos o esforço e dedicação dos participantes em responder qual o conceito de sustentabilidade, além disso, evidenciamos a concordância na síntese, ou seja, todos se sentiram representados no que foi construído pelo grupo dos representantes. Ao analisar a síntese final, encontramos a seguinte unidade de análise “[...] pensando no consumo e produção excessiva de bens a partir dos recursos naturais, pela geração presente e futura”.

A partir do que foi apresentado podemos inferir que persiste a preocupação com as futuras gerações, representado nesta unidade de análise. Compreendemos que o conceito final de sustentabilidade está dialogando com o que defende Jacobi (2003), o autor afirma que a sustentabilidade precisa estimular a responsabilidade ética, na medida em que os aspectos econômicos servem para considerar aspectos relacionados com a equidade, a justiça social e a ética dos seres vivos.

Nessa continuidade, destacamos a seguinte unidade de análise sobre o conceito de sustentabilidade “A habilidade de fazer uso equilibrado dos recursos naturais garantindo a biodiversidade, visando minimizar os impactos decorrentes das ações humanas [...]”. Entendemos que essa unidade se aproxima do que apresentam as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), segundo este documento a sustentabilidade é descrita como sendo os processos por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem os valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação e ou preservação do meio ambiente (BRASIL, 1999).

Em síntese, podemos afirmar que as ações de educação ambiental têm como foco a prevenção, e esta podem ser apresentados com atitudes que diminuem os danos causados. Por fim, acreditamos que a síntese final apresentada sobre o conceito de sustentabilidade foi satisfatória, visto que preocupa-se com o consumo e produção excessiva da população, objetivando-se em minimizar os impactos causados pela humanidade. Além do que, os atores sociais consideram importantes para esse processo as diferentes esferas da sociedade e assim como nas etapas anteriores demonstram preocupação com as futuras gerações.

Nesse cenário, enfatizamos que a resposta final apresentada pelos atores sociais foi construída através do diálogo verdadeiro entre os participantes e respeitou a concepção individual de todos os envolvidos, considerando a historicidade e singularidade de cada ator social, ou seja, cada parte é importante na construção do todo. Além do mais, percebemos que gradativamente as respostas foram se aproximando da fundamentação teórica que cercou nosso objeto de estudo.

Enfim, a evolução dos conceitos individuais para a síntese dos grupos, até chegar à síntese final, demonstra que a SDI pode ser utilizada na construção do conceito de sustentabilidade e não só como instrumento de coleta de dados, mas também como ferramenta didática e metodológica nas diferentes salas de aulas da educação básica e nos cursos de formação inicial e continuada de professores.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De maneira geral, através desse estudo podemos afirmar que as concepções de sustentabilidade apresentadas por professores de ciências da natureza, participantes de um congresso nacional de pesquisa nessa área, demonstram que existe uma preocupação com o meio ambiente, além do mais os atores sociais compreendem que por meio da sustentabilidade, a sociedade pode ser mais consciente em relação ao consumo dos recursos naturais.

Nesse cenário, evidenciamos que através da dialogicidade presente na Sequência Didática Interativa ocorreu o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade. Além do disso, a partir da síntese também observamos outro pressuposto teórico metodológico da SDI, a complexidade está presente nas diferentes compreensões apresentadas por um grupo heterogêneo de participantes.

Por outro lado, observamos que os atores sociais também compreenderam a relevância da SDI para além de técnica para coleta de dados, mas a consideraram como ferramenta didática e metodológica para as aulas de ciências na educação básica. Afinal, os participantes afirmaram que podem utilizar a SDI em suas salas de aula, pois gostaram bastante da condição deste trabalho e acreditam que está técnica dual funciona no chão da escola.

Enfim, acreditamos que o conceito de sustentabilidade apresentado pelos atores sociais é pertinente, pois considera relevante as interações entre os diferentes elementos que compõem a sociedade contemporânea, o que admite que necessitamos conservar os recursos naturais para a sobrevivência das gerações que estão por vir.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. L. F. **O quefazer da educação ambiental crítica-humanizadora na formação inicial de professores de biologia na universidade**. 2012. 240f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, 2012. ASSIS, A. R. S.; CHAVES, M. R. **A educação ambiental e a formação de professores**. *Fronteiras: Jorunal of Social, Technological and Environmental science*. v. 4, n. 3. P. 186-198, 2015.

BARBOSA, J. J. **A transdisciplinaridade na formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática em Camaragibe-PE**. 2020. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

BARBOSA, J. J.; OLIVEIRA, M. M. A construção do conceito de hidrocarbonetos por professores de química em formação inicial a partir da sequência didática interativa. In: IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. 2019, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2019.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental - **Lei número 9795**, 27 de abril de 1999. BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente – **Lei número 6938**, 31 de agosto de 1981. BEHRENS, M. A. **Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contrato didático e portfólio**. Petrópolis: Vozes, 2006.

BEHRENS, M. A.. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006. CORREIA, M. L. A. Como alcançar a sustentabilidade ambiental? **UNIFOR notícias**, Fortaleza, v.1, n. 219, p.10-16, 2012.

FERREIRA, N. P.; COSTA, I. A. S.; SILVA, C. D. D. Atividades educacionais ambientais no ensino de ciências na educação básica. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **anais...** XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. 4 ed. São Paulo: Olho D'Água, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década de educação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 8, p. 189-205, 2003.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8 ed. São Paulo: HUCITEC-BRASCO, 2004.

MORAES, M. C. A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. **Revista Diálogo Educacional**, v. 7, n. 22, p. 13-38, 2007.

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

- MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- MORIN, E.; LISBOA, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.
- MUHLE, R. P. **Percepção ambiental dos usuários do centro de pesquisas e conservação da natureza pró-mata – PUCRS**. 142f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), 2014.
- OLIVEIRA, M. M. **Dialogicidade e complexidade no processo de Análise Hermenêutica Dialética Interativa**. Recife: UPE, 2020.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7ed. Recife: Vozes, 2018.
- OLIVEIRA, M. M. **Sequencia didática interativa no processo de formação de professores**. Editora Vozes, Petrópolis, 2013.
- SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 71-84, 2008.
- SILVEIRA, T. A. **Análise das orientações conceituais e metas de formação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência de Ciências**. 2017. 263 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.
- VASCONCELLOS, M. J. E. Pensamento Sistêmico: uma epistemologia científica para uma ciência novo-paradigmática. *In: Congresso Brasileiro de Sistemas*. 2005.

\* Mestranda, grupo de pesquisa em formação de professores, Ensino das Ciências, UFRPE, crismariasilvacg@gmail.com

\*\*Mestre, Grupo de pesquisa em formação de professores, Ensino das Ciências, UFRPE, prof.joao18@gmail.com)

\*\*\* PhD em Educação, grupo de pesquisa em formação de professores, Ensino das Ciências, UFRPE, marly@academiadeporjetos.com.br