

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VANDRESSA MEIRA JETKA

**ISMAEL: PROPOSTA DE ABORDAGEM ARTÍSTICA PARA O
DIÁLOGO POPULAR SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E RELAÇÕES
INTERESPÉCIES**

PONTA GROSSA

2022

VANDRESSA MEIRA JETKA

**ISMAEL: PROPOSTA DE ABORDAGEM ARTÍSTICA PARA O
DIÁLOGO POPULAR SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E RELAÇÕES
INTERESPÉCIES**

**Ismael: Proposal of artistic approach to popular dialogue about
Science, Technology and Interspecies Relationship**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia.
Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino.
Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin.

PONTA GROSSA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao (s) autor (es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



VANDRESSA MEIRA JETKA

ISMAEL: PROPOSTA DE ABORDAGEM ARTÍSTICA PARA O DIÁLOGO POPULAR SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E RELAÇÕES INTERESPÉCIES

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 02 de Junho de 2022

Dr. Awdry Feisser Miquelin, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Eloiza Aparecida Silva Avila De Matos, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Leila Ines Follmann Freire, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 02/06/2022.

https://sistemas2.utfpr.edu.br/dpls/sistema/acad06/mpCadDefQualPg.pcTelaAssinaturaDoc?p_pessoa_dnr=206020&p_cadedocpescodnr=31443&...

PONTA GROSSA

2022

Este trabalho é dedicado a você: pai (in memoriam), que certamente sentiria orgulho em ver o quão longe eu cheguei; mãe, familiar e amigo, que me apoiou ao longo desta caminhada para que esse sonho fosse possível de se tornar realidade.

AGRADECIMENTOS

A autossuficiência é uma habilidade que muitas vezes almejei, mas a realidade dos fatos é que somos seres dependentes, cedo ou tarde precisaremos de outras pessoas que nos apoiem, nos fortaleçam e encorajem a continuarmos. Para chegar nesta fase de meus estudos, foram mais de três anos percorridos com muita garra e, também, com muitos momentos de fraqueza, mas a força e ânimo para a superação, em grande parte, vieram de pessoas que se fizeram especiais em minha vida.

Agradeço às pessoas que passaram pela minha vida e, de alguma forma, contribuíram para que em mim despertasse o desejo em ser professora, e me inspiraram para que eu me mantivesse na contínua busca por conhecimentos e novas experiências.

Aqui também registro meus agradecimentos sinceros ao prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin, meu orientador, que acreditou em meu potencial e me impôs desafios que certamente me fizeram crescer. Agradeço por sempre estar disposto a me auxiliar, por tamanha compreensão e por depositar confiança em mim, até mesmo nos momentos em que nem eu mesma acreditava que seria capaz. Minha admiração por ti é imensa, seus ensinamentos fizeram muita diferença em minha vida.

Agradeço aos professores do PPGECT que contribuíram de diferentes formas para minha formação e fizeram com que eu saísse da minha zona de conforto para seguir em frente.

Aos vários colegas pelas conversas, compartilhamentos, apoio, desabafos e vivências nesse período da minha vida.

Aos acadêmicos do V período do curso de Ciências Biológicas da UTFPR -PG, por aceitarem participar desta pesquisa e contribuírem para a realização de um sonho que tanto almejei.

Sou grata por toda a proteção divina que me iluminou dia após dia, em cada viagem, em cada dificuldade enfrentada para a concretização deste sonho, gratidão!

“Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros”.

Paulo Freire (1994, p. 33).

RESUMO

Esta dissertação teve como objetivo investigar as possíveis contribuições de uma abordagem artística para o processo de ensino e aprendizagem das Relações Interespécies, com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade, a partir do estudo do livro: Ismael – Um Romance da Condição Humana. A fim de alcançar o objetivo da pesquisa, foi elaborada pela pesquisadora, uma sequência didática desenvolvida com 10 acadêmicos (as) do V período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UTFPR-PG. Trata-se de uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, do tipo descritiva a qual se baseou no princípio da pesquisa participante. A pesquisa foi desenvolvida através do Moodle Institucional da UTFPR-PG, de encontros via Google Meet e com interação por meio de um grupo de WhatsApp específico. Para nortear o estudo, a pesquisadora elaborou uma Matriz Investigativa que foi construída com base em quatro pilares, quais sejam: Interação Humanos x Natureza, Ciência e Arte, Ismael e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A Matriz Investigativa trouxe 16 questões em que os seus quatro componentes se cruzam e se relacionam, algumas dessas questões foram utilizadas para a produção do material de coleta de dados, e respondidas no decorrer da pesquisa. A coleta de dados aconteceu em 3 âmbitos, conforme descrição: 1. Questionário online, produzido a partir das perguntas da Matriz Investigativa (o mesmo questionário foi respondido no início e no final da pesquisa); 2. Produções midiáticas (criação de vídeos inspirados no estudo do livro); 3. Roteiro de perguntas norteador para o grupo focal, que ocorreu após a finalização de todas as etapas da sequência didática (gravação e posterior transcrição). A análise de dados baseou-se no material obtido das formas anteriormente descritas, e, os dados foram organizados da seguinte forma: Os questionários (inicial e final) serviram de base para criar gráficos e quadros comparativos das respostas dadas pelos participantes da pesquisa; das produções midiáticas (vídeos), foram extraídas capturas de telas, as quais se fizeram indispensáveis para a análise dos dados; a discussão gravada no grupo focal foi transcrita, e, trechos significativos para a pesquisa foram evidenciados na análise. Para orientar o processo analítico, foi utilizada a Matriz Investigativa, que ante a vasta gama de dados, serviu como base para a categorização dos resultados. As três categorias de análise são: O ensino da Ciência através da Arte, Percepções e reflexões sobre a realidade, e, Abordagens metodológicas diferenciadas. A metodologia empregada na pesquisa, oportunizou conhecimentos e reflexões sobre as relações que os seres vivos estabelecem historicamente entre si e com o mundo em que vivem, o que pode ser constatado no vasto acervo de dados analisados, os quais retrataram suas percepções e sentimentos sobre a temática. O desenvolvimento da pesquisa explicitou o quanto a literatura pode ser um instrumento valioso para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, estimulando os alunos na busca do conhecimento e na religação dos saberes de conteúdos entre diferentes disciplinas, ampliando seus horizontes e contribuindo para a alfabetização científica.

Palavras-chave: arte; ensino-aprendizagem; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ismael.

ABSTRACT

This dissertation aimed to investigate the possible contributions of an artistic approach for the teaching and learning process of Interspecies Relations, focusing on Science, Technology and Society, based on the study of the book: *Ismael – A Romance of the Human Condition*. In order to achieve the objective of the research, a didactic sequence was developed by the researcher, developed with 10 academics from the V period of the Degree in Biological Sciences at UTFPR-PG. This is a qualitative-quantitative research, of the descriptive type, which was based on the principle of participatory research. The research was developed through the Institutional Moodle of UTFPR-PG, meetings by Google Meet and with interaction through a specific WhatsApp group. To guide the study, the researcher developed an Investigative Matrix that was built on four pillars, namely: Human Interaction x Nature, Science and Art, *Ismael* and Science, Technology and Society (CTS). The Investigative Matrix brought 16 questions in which its four components intersect and relate, some of these questions were used to produce the data collection material, and answered during the research. Data collection took place in 3 areas, as described: 1. Online questionnaire, produced from the questions of the Investigative Matrix (the same questionnaire was answered at the beginning and at the end of the research); 2. Media productions (creation of videos inspired by the study of the book); 3. Guideline questions for the focus group, which took place after the completion of all stages of the didactic sequence (recording and subsequent transcription). Data analysis was based on the material obtained in the previously described ways, and the data were organized as follows: The questionnaires (initial and final) served as a basis for creating graphs and comparative tables of the responses given by the research participants; from the media productions (videos), screen captures were extracted, which were indispensable for data analysis; the discussion recorded in the focus group was transcribed, and significant excerpts for the research were evidenced in the analysis. To guide the analytical process, the Investigative Matrix was used, which, given the wide range of data, served as a basis for categorizing the results. The three categories of analysis are: Teaching Science through Art, Perceptions and reflections on reality, and Different methodological approaches. The methodology used in the research provided opportunities for knowledge and reflections on the relationships that living beings historically establish with each other and with the world in which they live, which can be seen in the vast collection of analyzed data, which portrayed their perceptions and feelings about the thematic. The development of the research made explicit how literature can be a valuable instrument to enrich the teaching-learning process, stimulating students in the search for knowledge and in the reconnection of content knowledge between different disciplines, expanding their horizons and contributing to scientific literacy.

Keywords: art, teaching-learning; Science, Technology and Society; *Ismael*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de organização do NEM	23
Figura 2 – Taxa de insucesso no Ensino Médio no ano de 2019	31
Figura 3 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	57
Figura 4 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	57
Figura 5 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4	58
Figura 6 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	58
Figura 7 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1	61
Figura 8 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1	62
Figura 9 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 3	62
Figura 10 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.....	63
Figura 11 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5	63
Figura 12 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	68
Figura 13 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 3	69
Figura 14 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4	69
Figura 15 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4	71
Figura 16 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5	71
Figura 17 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5	75
Figura 18 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 3	75
Figura 19 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5	76
Figura 20 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5	76
Figura 21 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1	80
Figura 22 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	80
Figura 23 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4	81
Figura 24 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1	83
Figura 25 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1	83
Figura 26 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	84
Figura 27 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	84
Figura 28 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	85
Figura 29 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2	85
Figura 30 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1	87

Figura 31 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1 87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre o Ensino Tradicional e o Ensino CTS.....	29
Quadro 2 - Matriz Investigativa.....	46
Quadro 3 - Comparação dos resultados da questão 7 dos questionários: Justifique sua resposta da questão n. ° 6 (Você acredita que pode agir em iniciativas transformadoras da realidade em que se insere?)	67
Quadro 4 - Comparação dos resultados da questão 10 dos questionários: Descreva um assunto da atualidade relacionado com a biologia, que envolve Ciência, Tecnologia e Sociedade	72
Quadro 5 - Comparação dos resultados da questão 14 dos questionários: Descreva a importância do professor de Ciências e Biologia na formação do senso crítico de seus alunos	88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação dos resultados da questão 8 dos questionários: Como você vê a relação de Biologia com Arte no ensino?	56
Gráfico 2 – Comparação dos resultados da questão 12 dos questionários: O comportamento humano precisa passar por grandes mudanças para que os mesmos possam se relacionar de forma harmônica com as outras formas de vidas existentes e com o ambiente	60
Gráfico 3 – Comparação dos resultados da questão 6 dos questionários: Você acredita que pode agir em iniciativas transformadoras da realidade em que se insere?	65
Gráfico 4 – Comparação dos resultados da questão 9 dos questionários: Ao longo de seu curso, você já participou de discussões sobre a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino?	70
Gráfico 5 – Comparação dos resultados da questão 13 dos questionários: O ser humano é o principal agente de destruição da natureza	74
Gráfico 6 – Comparação dos resultados da questão 1 dos questionários: É muito importante para o ensino de biologia que as aulas proporcionem discussões, reflexões e posicionamentos críticos sobre as problemáticas apresentadas	77
Gráfico 7 – Comparação dos resultados da questão 3 dos questionários: A interdisciplinaridade está presente nas aulas do curso de Ciências Biológicas.....	79
Gráfico 8 – Comparação dos resultados da questão 4 dos questionários: Com que frequência os (as) professores (as) do curso de Ciências Biológicas trabalham temáticas atuais envolvendo conteúdos de biologia?	82
Gráfico 9 – Comparação dos resultados da questão 5 dos questionários: Ao utilizar-se de abordagens metodológicas diferenciadas em sala de aula, o professor facilita o aprendizado de seus alunos	90

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AC	Alfabetização Científica
CSC	Contradições Sociocientíficas
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
EM	Ensino Médio
FGB	Formação Geral Básica
IF	Itinerário Formativo
MI	Matriz Investigativa
NEM	Novo Ensino Médio
QSC	Questões Sociocientíficas
UTFPR-PG	Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo geral	17
1.2	Objetivos específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	A necessidade do pensamento complexo	18
2.2	O Novo Ensino Médio e a interdisciplinaridade	22
2.3	Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto escolar	26
2.4	O ensino de Biologia	31
2.5	Ciência e Arte	35
2.6	Livro: Ismael – um romance da condição humana	38
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
3.1	Design da pesquisa	42
3.1.1	Quanto aos objetivos da pesquisa	42
3.1.2	Quanto as fontes de informação	42
3.1.3	Quanto a natureza da pesquisa	42
3.1.4	Quanto aos procedimentos da pesquisa	44
3.2	Matriz Investigativa – MI	45
3.3	Sujeitos e campo da pesquisa	47
3.4	Etapas da aplicação da pesquisa	47
3.4.1	Sequência didática aplicada	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	55
4.1	Categoria 1: o ensino da Ciência através da Arte	55
4.2	Categoria 2: CTS – percepções e reflexões sobre a realidade	65
4.3	Categoria 3: abordagens metodológicas diferenciadas para o ensino	77
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICE A - Questionário para coleta de dados inicial e final	102
	APÊNDICE B - Roteiro para coleta de dados – grupo focal	106
	APÊNDICE C - Vídeos produzidos pelos participantes da pesquisa	108

1 INTRODUÇÃO

Sou ¹ licenciada em Ciências Biológicas, e, desde a conclusão de minha graduação (2014), atuo como docente de Ciências e Biologia. Inicialmente na rede particular e a partir de 2016 na rede pública de ensino. Foi a partir da vivência em sala de aula, principalmente com alunos do Ensino Médio, que pude compreender como é desafiador oportunizar um aprendizado efetivo e de qualidade, com o qual os alunos possam aprender incessantemente, tendo um papel ativo na construção de seu conhecimento e que tal conhecimento sirva na formação de cidadãos conscientes de sua importância na transformação no mundo, recebendo um ensino que contribua para que se tornem agentes críticos e capazes de interferir na realidade em que se inserem. Outra problemática verificada em sala de aula, é o fato de os estudantes terem muitos atrativos no mundo moderno, isso faz com que fiquemos sem saber como competir com tantas possibilidades dispostas a eles. Com base nessas constatações e outras inquietações, vi a necessidade em procurar por caminhos que enriquecessem minha prática docente. Sendo assim, optei por iniciar minha formação no mestrado profissional e esse foi um caminho certo na busca por aprimoramento e inovação do meu ato de ensinar.

Ao cursar as disciplinas do mestrado, especificamente na disciplina ministrada pelo Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin, tive o contato com a obra “Ismael – Um romance da condição humana”, escrita por Daniel Quinn. A história fictícia tem uma abordagem complexa, de difícil compreensão, mas, engloba várias problemáticas envolvendo contradições sociocientíficas – CSC e muita interdisciplinaridade se faz presente. As problemáticas trazidas no livro são muito instigantes, principalmente pelo momento em que vivemos. Um exemplo de reflexão envolvida no livro é a ideia de que estamos presos a um processo destrutivo que ao mesmo tempo visa o progresso. Nos últimos anos, facilmente constatamos como as atitudes humanas estão reafirmando quão perigosa e, ao mesmo tempo, frágil é a espécie humana.

Ao acessarmos os meios de comunicação de massa, nos deparamos imediatamente com notícias que nos informam situações reais que jamais

¹ Para a escrita sobre momentos de vivência pessoal, está sendo usada a primeira pessoa do singular, e, para a escrita em momentos em que se compartilha experiências de grupo de pesquisa, está sendo usada a primeira pessoa do plural.

imaginaríamos estar vivenciando no século XXI. Ocorre então, um bombardeio de informações, que por falta de conhecimento científico, pode levar as pessoas a intensificarem as crises vividas. Ante esse bombardeio de informações, as pessoas precisam ter conhecimento e senso crítico para tirar suas próprias conclusões sobre as temáticas evidenciadas pelas mídias. Atualmente, temos fortes CSC para serem trabalhadas.

Na atualidade, verificamos a anticiência quando as pessoas defendem o terraplanismo e são contra vacinas, simplesmente respaldados por opiniões, que por vezes são simplesmente replicadas. Em meio a esse cenário crítico para a sociedade, ainda precisamos combater a desinformação e para isso, também, é preciso oferecer o conhecimento científico no meio educacional.

Com tudo o que está sendo observado e vivenciado desde a pandemia iniciada em 2020, resta ainda mais notável como a espécie humana tem poder em impactar a vida das demais espécies do planeta. Apesar de todo o conhecimento científico já construído e dos avanços tecnológicos obtidos, muitas problemáticas vêm afetando intensamente a vida neste planeta. E, não temos ciência, tecnologia e, principalmente, alfabetização científica suficientes para termos bons resultados ante as questões problemas enfrentadas.

Esse cenário nos remete a refletir sobre o modo como essas questões estão sendo encaradas pelos jovens estudantes e de que maneira poderíamos contribuir para que seus horizontes sejam ampliados em relação às questões sociocientíficas, que nunca haviam estado tão presentes em suas vidas. Deste modo, a obra de Daniel Quinn anteriormente citada, servirá como ponto de partida para o estudo da presente pesquisa, na qual vimos a oportunidade de discutir Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) dentro da disciplina de Biologia. Foi então levantada a possibilidade de deixar toda a imensidão de conhecimentos e questionamentos sobre o mundo (trazidos no livro) num formato mais simples e concreto, usando uma linguagem diferenciada e a arte como aliada no processo educacional.

Sendo assim, o presente trabalho de pesquisa buscou investigar as possíveis contribuições de uma abordagem artística para o diálogo popular sobre ciência, tecnologia e relações interespecies, a partir do livro Ismael – Um Romance da Condição Humana. Para tanto, o livro foi alvo de estudos a partir de uma sequência

didática desenvolvida com os acadêmicos do V período do curso de Ciências Biológicas da UTFPR-PG, na disciplina de Projetos Interdisciplinares V.

Deste modo, após o desenvolvimento de uma sequência didática com os (as) acadêmicos (as) de Ciências Biológicas, eles (as) produziram vídeos que transmitiram a essência das temáticas abordadas no livro, bem como suas impressões pessoais e sentimentos aflorados. Esse trabalho oportuniza uma aproximação da ciência com a arte e, de uma forma diferenciada, proporciona conhecimentos e reflexões sobre as relações que os seres vivos estabelecem historicamente entre si e com o mundo em que vivem.

Meu perfil profissional sempre foi o de buscar por alternativas metodológicas que visam o engajamento dos alunos e os desafiam a superar os seus limites. Sendo assim, levamos até os futuros (as) licenciados (as) em Ciências Biológicas, o desafio de usarem todo seu conhecimento, criatividade e imaginação, na produção do vídeo de maneira remota, instigando-os na busca do conhecimento e na religação dos saberes de conteúdos entre diferentes disciplinas.

A Matriz Investigativa (MI) serviu como apoio para delimitar as questões que nortearam o estudo. A MI foi construída com base em quatro pilares, quais sejam: Interação Humanos x Natureza, Ciência e Arte, Ismael e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A MI traz 16 questões em que os seus quatro componentes se cruzam e se relacionam, questões essas que serão respondidas (parcialmente) no decorrer da pesquisa.

A abordagem artística do estudo nos auxilia a “construir uma sociedade mais inclusiva, inteligente e sustentável, que se concentra nos grandes desafios que enfrentamos hoje e a investigar as necessidades e valores das pessoas e dos alunos em relação a sociedade futura” (SOTIRIOU; SOTIRIOU, 2017, p. 2).

Temos, então, a questão problematizadora da pesquisa: quais as possíveis contribuições de uma abordagem artística para o processo de ensino e aprendizagem das Relações Interespécies, com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade, a partir do estudo do livro: Ismael – Um Romance da Condição Humana?

Sobre a organização da pesquisa, a mesma apresenta-se descrita em cinco capítulos, assim estruturados:

Capítulo 1: Introdução, apresentada nesta seção, descrevendo os aspectos gerais do trabalho de pesquisa.

Capítulo 2: Fundamentação teórica, a qual discorre sobre a necessidade do pensamento complexo, o Novo Ensino Médio e a Interdisciplinaridade, Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto escolar, o ensino de Biologia, Ciência e Arte, finalizando o capítulo com o Livro: Ismael – Um romance da condição humana.

Capítulo 3: Procedimentos metodológicos, capítulo em que a pesquisa é detalhada constando o design da pesquisa, a Matriz Investigativa – MI, os sujeitos e campo da pesquisa, e, as etapas da aplicação da pesquisa.

Capítulo 4: Resultados e discussões, capítulo em que os dados estão organizados em três categorias para análise crítica dos resultados obtidos na pesquisa.

Capítulo 5: Considerações finais, capítulo este em que são apresentadas as reflexões e conclusões formuladas após o desenvolvimento da pesquisa.

1.1 Objetivo geral

Investigar as possíveis contribuições de uma abordagem artística para o processo de ensino e aprendizagem das Relações Interespécies, com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade, a partir do estudo do livro: Ismael – Um Romance da Condição Humana.

1.2 Objetivos específicos

- Verificar a viabilidade da inserção da arte na práxis docente, especificamente de uma obra literária, como facilitadora no processo da construção do conhecimento;
- Analisar as percepções dos participantes da pesquisa sobre as atividades desenvolvidas na sequência didática;
- Elaborar um produto educacional que se torne uma ferramenta útil para outros profissionais de ensino, com sugestões e metodologias que podem ser utilizadas em sala de aula de forma colaborativa, flexível e adaptável pelo (a) professor (a).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente torna-se necessária a realização de um aporte teórico, para ampliar e aprimorar o conhecimento sobre o tema escolhido e promover reflexões importantes para a continuidade do estudo. A pesquisa e leitura em si já fazem com que o pesquisador leitor se aperfeiçoe, conheça mais sobre o tema e desenvolva habilidades e competências cognitivas.

2.1 A necessidade do pensamento complexo

Ao iniciar na docência o primeiro desafio é colocar em prática o que foi aprendido na teoria (BLOCK; RAUSCH, 2014), porém, percebe-se que só se aprende de fato a dar aula com a prática: dando aula. Quando a caminhada como professor se inicia, nos deparamos com situações únicas, para as quais não fomos preparados na teoria. Ante as inúmeras situações vivenciadas em sala de aula, se faz necessário desenvolver práticas próprias que aumentem as chances de sucesso no aprendizado dos alunos, de acordo com as características específicas de cada turma e pelas individualidades de cada pessoa.

Do confronto da teoria com a prática, o professor constrói sua identidade. A identidade de um professor se forma a partir de seus valores, relações com outros professores, relações com o alunado e suas expectativas enquanto profissional. A minha intenção em cursar o mestrado profissional, foi justamente pela necessidade que sinto em ampliar meus horizontes enquanto educadora.

No confronto dos saberes iniciais com as experiências práticas vivenciadas em todo exercício da profissão, os professores constroem seus saberes, devendo haver reflexão constante na e sobre a prática (PIMENTA, 1997).

Sobre a prática docente, também conhecida como “práxis”, Konder (1992) apresenta uma boa definição. Então, define-se práxis docente como:

[...] a atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformando-se a si mesmos. É a ação que, para se aprofundar de maneira mais consequente, precisa da reflexão, do autoquestionamento, da teoria; e é a teoria que remete à ação, que enfrenta o desafio de verificar seus acertos e desacertos, cotejando-os com a prática (KONDER, 1992, p. 115).

O autor nos remete a ideia de que para mudar a realidade em que vivemos, necessitamos primeiramente mudar a nós mesmos, colocando como pontos centrais a ação e a reflexão. Do mesmo modo, Paulo Freire desenvolveu concepções pedagógicas que visam a ação e reflexão como ponto de partida para a transformação. “A práxis educativa freiriana é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (PIO; CARVALHO; MENDES, 2013, p. 8). Para complementar esse pensamento, Freire (1991) nos leva a reflexão de que: “Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática” (FREIRE, 1991, p. 58).

A escola em toda a sua abrangência de dimensões, precisa estar em um constante repensar. Repensar sobre o modo de ensinar, sobre o que ensinar, para que ensinar e como ensinar, tornando imprescindível o entendimento de que a educação tradicionalista, em que se tinha preocupação apenas com quantidade de informações transmitidas, já não faz mais sentido. É essencial levar em consideração que “[...] no contexto atual, a escola perde esse papel informativo, pois com o advento dos meios tecnológico-comunicativos como a internet, a informação está ao alcance dos estudantes sem a necessidade de mediadores escolares” (SESI, 2008, p. 118).

Ainda, segundo a pedagogia libertadora de Paulo Freire, se queremos a transformação e uma educação que faça sentido para quem aprende, não podemos encarar o mundo como algo compartimentalizado. Precisamos compreender toda a complexidade da realidade que nos envolve, e, para isso, a escola e o professor especificamente precisam se reinventar. Almeja-se “Uma educação que tem por objetivo uma concepção complexa da realidade e que efetivamente conduzisse a ela [...]” (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 59). E, “[...] quanto mais caminhamos na transformação das ações escolares, mais penetramos nessa complexidade” (SESI, 2008, p. 120).

Chegamos então a um ponto importante, que pode ser considerado esse ponto de partida para a transformação do ensinar: o professor precisa entender que não deve ocupar o papel de um mero replicador de informações, mas sim, ter o dever de oportunizar meios eficientes e inovadores para construção do conhecimento por parte

do aluno. E, para possibilitar essa construção verdadeira do conhecimento, é preciso que ocorra uma cooperação entre as disciplinas escolares, no entanto, o que predomina é o fato de que [...] as disciplinas se comportam como ilhas isoladas [...] (SESI, 2008, p. 118).

Nós, professores, somos academicamente formados como especialistas, não que as especialidades não tenham sido importantes para a humanidade, mas, atualmente, para o contexto escolar, a especialização do professor limita sua prática docente, bem como, a compreensão da realidade em suas variadas áreas do saber. Ter obtido a formação inicial como especialista não é um problema,

O problema é que esta especialização foi aplicada na escola, onde o aluno é condicionado a estudar várias disciplinas separadas, cada uma tratando de conhecimentos resumidos e especializados, fazendo com que essa forma tradicional de ensino permaneça distante de uma compreensão mais ampla do mundo natural (SESI, 2008, p. 117).

O problema, também, é não mudar esse pensamento de ensino fragmentado na práxis docente. Fragmentar o conhecimento e compreendê-lo como algo linear é se limitar em transmitir informações para que os alunos as acumulem em gavetas. Precisamos praticar o chamado “pensamento complexo”.

Para Edgar Morin, o pensamento complexo visa articular os diversos saberes compartimentados nos mais variados campos do conhecimento, sem perder a essência e a particularidade de cada fenômeno. “O pensamento complexo está animado por uma tensão permanente entre a aspiração a um saber não parcelado, não dividido, não reducionista e o reconhecimento do inacabado e incompleto de todo conhecimento” (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 54).

A complexidade moriniana, como epistemologia, tem como essência, pilares que envolvem a busca por interpretações do significado do complexo, bem como seus alicerces. Morin não define a complexidade, no entanto, indica caminhos que remetem as pessoas à reflexões para o enfrentamento dessa nova ferramenta conceitual.

Nesta abordagem, o conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. A disciplinaridade prejudica a formação integral e o conhecimento científico dos alunos. Há, então, a necessidade da religação dos saberes, “[...] onde vamos das partes para o todo, do todo para as partes, para tentar compreender um fenômeno” (MORIN, 2005, p. 182).

“O pensamento complexo não despreza o simples, mas critica a simplificação. Nesse sentido, a complexidade não é nem a simplificação colocada às avessas, nem a eliminação do simples: a complexidade é a união da simplificação e da complexidade” (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2003, p. 56).

O pensamento complexo se estabelece como requisito para o exercício da interdisciplinaridade. A ideia de complexidade traz entendimento que se contrapõe à clarificação, a simplificação e reducionismo excessivo.

O método da complexidade pede para pensarmos nos conceitos, sem nunca dá-los por concluídos, para quebrarmos as esferas fechadas, para restabelecemos as articulações entre o que foi separado, para tentarmos compreender a multidimensionalidade, para pensarmos na singularidade com a localidade, com a temporalidade, para nunca esquecermos as totalidades integradoras (MORIN, 2005, p. 192).

O ensino de disciplinas escolares majoritariamente é feito de forma independente, porém, deve-se estabelecer um pensamento que distingue, mas não separa, diferenciando as grandes áreas da ciência, mas não isolando-as.

A questão da interdisciplinaridade é fundamental para promover mudança do modo em que se ensina, porém, os professores encontram muitos entraves em relação a esta prática, sendo necessário, primordialmente, levar as pessoas a refletirem e conhecerem a importância da interdisciplinaridade e do pensamento complexo, a fim de encorajá-las a sair da zona de conforto e encarar este desafio.

Nesse modo de conceber o conhecimento, “[...] cada área trabalhará o que lhe é pertinente, e sempre necessitando de conhecimentos oriundos das outras disciplinas (SESI, 2008, p. 122). Agindo de forma integrada, os professores podem diminuir o impacto do currículo disciplinar e permitir que os alunos percebam as relações existentes entre as disciplinas, reunificando os saberes.

Faz-se necessário esforços dos docentes em estabelecer relações entre diferentes disciplinas do currículo, pois um professor isoladamente não é capaz de desenvolver um projeto interdisciplinar e, bem sabe-se que, a grande exigência do currículo escolar é o cumprimento da imensa quantidade de conteúdos que devem ser trabalhados, fato que não favorece este tipo de prática. Ante essa realidade, o professor se remete à questão de vencer conteúdos, ocorrendo uma transmissão pura e simplificada deles. E, deste modo, grande parte dos professores continuam atuando seguindo apenas o modelo tradicional de ensino.

Há fundamentação suficiente para entender a existência da necessidade de uma mudança no pensamento dos sujeitos que atuam na educação, estabelecendo o pensamento complexo como estratégia para dar significação e contextualização aos conteúdos que predominantemente vêm sendo fragmentados.

Não se pode menosprezar a capacidade dos alunos em conseguir estabelecer ligações entre as disciplinas, é preciso dar-lhes oportunidades e incentivo para que se aproximem de uma visão global dos conteúdos escolares, percebendo que a parte está no todo e o todo está na parte.

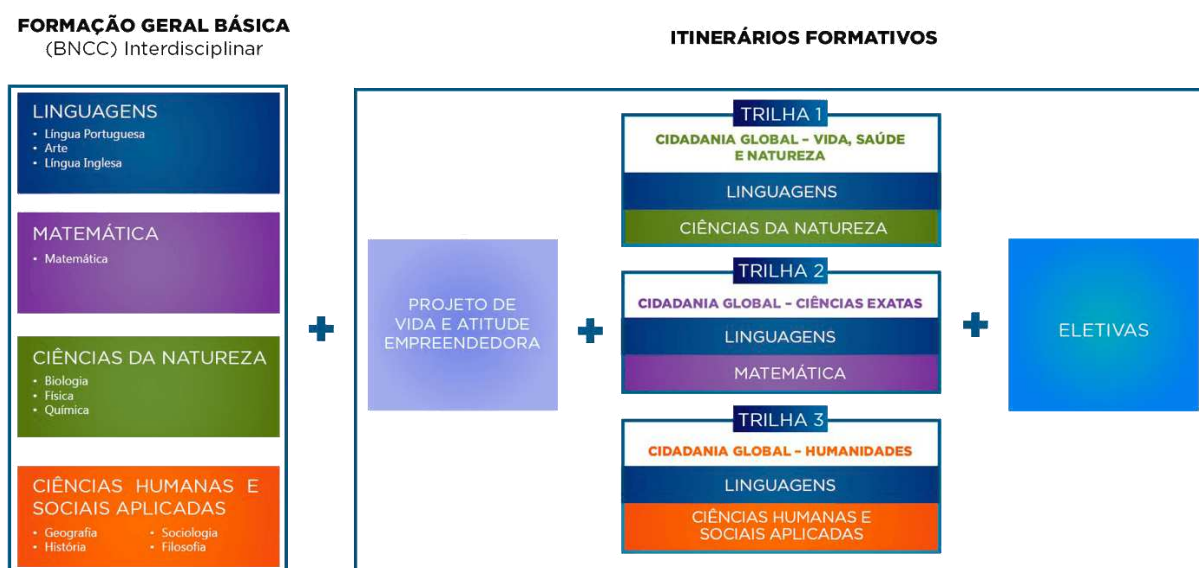
2.2 O Novo Ensino Médio e a interdisciplinaridade

A Lei Federal nº 13.415/2017 propõe um novo modelo de ensino para o Ensino Médio - EM, com mudanças significativas na carga horária e na organização curricular de escolas da rede pública e privada de ensino de todo o Brasil. Ressalta-se que esta mudança tem “[...] sido pensada já há algum tempo por nossos legisladores. Seus pressupostos foram lançados ao público em 2013” [...] (SILVA; BOUTIN, 2018, p. 523).

No Paraná, em 2022, toda a rede pública de ensino implementou o 1º ano do Novo Ensino Médio - NEM, sendo que os 2º e 3º anos serão implementados em 2023 e 2024, respectivamente.

De acordo com a Lei Federal do Novo Ensino Médio, deverá ocorrer a ampliação da carga horária mínima do estudante na escola, que passará de 800 horas para 1.000 horas anuais. Dessa forma, o Ensino Médio passa a ter um total de 3 mil horas ao longo dos três anos (BRASIL, 2017), sendo 1.800 destinadas para a Formação Geral Básica - FGB e 1.200 para a realização dos itinerários formativos – IF. A FGB é o conjunto de aprendizagens comuns e obrigatórias a todos os estudantes, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O itinerário formativo pode ser organizado a partir de uma ou mais áreas do conhecimento, quais sejam: Matemática e suas Tecnologias; Linguagens e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; e Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ainda há a possibilidade de escolher um itinerário de formação técnica (com cursos que estão no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos) ou profissionalizante, como a formação de docentes (PARANÁ, 2021).

Figura 1 – Modelo de organização do NEM



Fonte: Colégio Santa Maria Minas (2022).

Para que seja possível incluir as aulas do IF, será necessária uma redução no número de aulas de algumas disciplinas. A Biologia, por exemplo, não fará parte da grade do 3º ano do NEM (PARANÁ, 2021).

Algo muito interessante neste novo modelo de ensino é que cada instituição de ensino oferecerá itinerários de acordo com as necessidades locais, o que pode despertar um maior interesse dos alunos.

Dentre muitos problemas encontrados para a implementação do NEM, admite-se que “[...] a educação brasileira continua permeada por diversos problemas: escolas sem estruturas físicas adequadas para o atendimento às demandas existentes, desvalorização dos profissionais da educação, falta de investimento financeiro destinado à educação” (CAMPOS NETO; LIMA; ROCHA, 2017, p. 8714).

Em relação a carga horária, por exemplo,

Cabe pensar em quem é este aluno do ensino médio brasileiro. Levando em conta os problemas socioeconômicos dos usuários da escola pública, há de se considerar que muitos jovens, matriculados no ensino médio, contribuem para a renda familiar. Um aluno trabalhador dificilmente concluiria o curso nesse novo formato proposto (SILVA; BOUTIN, 2018, p. 528).

Há muito tempo que a comunidade escolar percebe que existe a necessidade eminente de uma mudança nesse nível de ensino, agora, embora haja muitas

polêmicas em relação ao NEM, resta a nós, professores, encararmos o desafio. O Novo Ensino Médio objetiva integrar aprendizados, a fim de transformar o ensino. Essa integração primordialmente deve ocorrer por meio da interdisciplinaridade e a nova estrutura organizada por áreas do conhecimento teoricamente contribui para isto.

Advoga-se, hoje, a necessidade de formar um profissional capaz de enfrentar os desafios mais urgentes da sociedade contemporânea, principalmente os desafios postos pelo mundo do trabalho. Nesse contexto, o ensino compartimentalizado, caracterizado pelo tratamento estanque dos conteúdos, deixa de fazer sentido (TRINDADE; CHAVES, 2020, p. 2).

Neste sentido, o currículo integrado constitui o foco da mudança do Ensino Médio, pois “[...] a crescente complexificação da realidade impõe novas exigências para o campo do conhecimento” (TRINDADE; CHAVES, 2020, p. 2).

No ano de 2021, os professores do Ensino Médio tiveram acesso a várias coleções de livros didáticos e uma grande diferença foi notada: os componentes curriculares encontram-se divididos por áreas de conhecimento, ou seja, as disciplinas foram fundidas. Naturalmente, isto já foi o suficiente para causar estranhamento nos professores, que agora não veem mais os livros separados por disciplinas, impacto normal vez que os professores são majoritariamente formados em áreas específicas. Então, o favorecimento da interdisciplinaridade pelo novo modelo de ensino já pode ser verificado no material didático adotado para o 1º ano.

A escolha do material didático foi um tanto quanto confusa, pois o ideal seria que os professores das áreas decidissem juntos sobre qual coleção adotar, e, devido a todo o excesso de trabalho da profissão, isso dificilmente teve chances de ocorrer. Outro detalhe é que os volumes estão orientados por temas, não mais por anos de ensino, então, para que realmente ocorra a integração dos saberes, os professores precisam trabalhar na mesma ordem.

Acredita-se que trabalhando de forma interdisciplinar, o aluno se sentirá mais motivado pela busca do conhecimento, vez que várias disciplinas são contempladas quando abordamos um assunto de modo interdisciplinar, o aprendizado fica mais completo. “Cada especialidade (ou disciplina) ao entrar no processo interativo, sai enriquecida, fato que resulta na compreensão de um fenômeno nas suas múltiplas dimensões” (TRINDADE; CHAVES, 2020, p. 4).

Já foi evidenciado, como é importante seguirmos o caminho oposto da fragmentação e para este caminho podemos prever um grande obstáculo a ser superado para a interdisciplinaridade do novo modelo de ensino: os professores deverão ter momentos para trabalharem juntos, para planejarem suas aulas de modo interdisciplinar, mas como isso será possível? É preciso encontrar brechas que oportunizem esses encontros, os professores não poderão se reunir apenas no intervalo.

Embora o termo interdisciplinaridade não seja novo, certamente ainda há muitos profissionais da educação que precisam compreender como contemplá-lo em suas aulas, e o NEM será a oportunidade de muito aprendizado, erros e acertos para enfim transformar o ensino,

(...) pois interdisciplinaridade não se ensina, nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se. Interdisciplinaridade exige um engajamento pessoal de cada um. Todo indivíduo engajado nesse processo será o aprendiz, mas, na medida em que familiarizar-se com as técnicas e quesitos básicos, o criador de novas estruturas, novos conteúdos, novos métodos, será motor de transformação (FAZENDA, 1979, p. 56).

Mudar sempre gera um desconforto, encarar a mudança pode assustar, no entanto depois do processo de transição, certamente, gera muito crescimento individual e coletivo. A maior problemática na implementação do NEM é que os professores não tiveram a formação adequada para atuarem, alguns cursos foram disponibilizados, mas em momentos difíceis de conciliar com o trabalho, ainda mais que toda a formação, que a Secretaria Estadual de Educação/PR proporciona, é em horário de folga. Então, para muitos, o funcionamento do NEM ainda é muito obscuro, o que gera insegurança.

Muitas vezes, um profissional acredita que está desenvolvendo atividades interdisciplinares quando envolve, por exemplo: a química + a biologia, disciplinas mais ou menos vizinhas, mas o fato é que não passam dos níveis multidisciplinares ou pluridisciplinares.

No nível multidisciplinar existem apenas trocas de informação entre uma ou duas especialidades, sem que as disciplinas chamadas a contribuir para a solução de um problema sejam modificadas ou enriquecidas. O mesmo ocorre com o nível pluridisciplinar, apesar de nesse haver alguma relação entre as disciplinas, possibilitada por sua proximidade no domínio do conhecimento (TRINDADE; CHAVES, 2020, p. 3).

Neste sentido, o NEM também contribui para a interdisciplinaridade quando permite que haja a oferta de itinerários formativos integrados, unindo mais de uma área do conhecimento, como o itinerário de Linguagens & Ciências Humanas ou o itinerário de Matemática & Ciências da Natureza, por exemplo.

Enfim a oportunidade chegou, é hora de encararmos os desafios a fim de melhorar esta etapa de ensino e, de fato, ir contra a fragmentação do conhecimento. Ressalta-se que, primeiramente, a complexidade deve atingir a mente e a prática dos professores, para depois atingir os alunos.

2.3 Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto escolar

Vivemos hoje em um mundo notadamente influenciado pela ciência e tecnologia. Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano. Essa autonomização resultou em uma verdadeira fé no homem, na ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso. Para Santos e Mortimer (2002, p. 1) “As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade”.

Entender a magnitude do estudo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) não é algo tão simples, mas é extremamente necessário, vez que é fácil de se constatar como ainda existe uma grande parcela da humanidade que não vê relação entre essa tríade. Então, nesse tópico iremos nos ater em analisar como é importante e necessário desenvolver as aulas com a abordagem de CTS.

Para Acevedo, Vázquez e Manassero (2003, p. 101 apud CHRISPINO, 2017, p. 7):

Movimento CTS é entendido como uma inovação educacional que está em consonância com as mais relevantes e atuais recomendações internacionais para proporcionar no ensino de ciências a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil possível para todas as pessoas.

Não se trata de uma metodologia de ensino, mas sim de uma postura alternativa para inovar a educação. “Alfabetizar, [...] os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. [...] se trata de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e

compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 2).

Incorporar o trabalho com o movimento de CTS no contexto escolar, pode ser um desafio para os professores que nunca tiveram conhecimento desse assunto em sua formação, pois

[...] CTS precisa ser encarado primeiramente como uma cultura, um modo de ser, um modo de estruturar a atividade didática independentemente da formação do professor, independentemente da escola de pensamento em que ele se desenvolveu, independentemente dos autores que dão suporte teórico à sua atividade didática (CHRISPINO, 2017, p. 97).

Ensinar a partir do enfoque CTS, é um dos caminhos a ser seguido para que tenhamos cidadãos críticos, capazes de interferir na realidade em que estão inseridos a partir de problemáticas identificadas por eles.

O enfoque CTS inserido nos currículos é um impulsionador inicial para estimular o aluno a refletir sobre as inúmeras possibilidades de leitura acerca da tríade: ciência, tecnologia e sociedade, com a expectativa de que ele possa vir a assumir postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas também extramuros (CHRISPINO, 2017, p. 81).

A partir das leituras centradas no movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), nota-se que há uma profunda relação entre os temas. Também é evidente a necessidade de se estudar o currículo de CTS para que o ensino tradicional dê espaço para esta nova tendência. Ainda, “[...] a Abordagem CTS se propõe a trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas” (CHRISPINO, 2017, p. 81).

Um dos princípios que norteia o trabalho com a abordagem em CTS é o desenvolvimento das aulas a partir de temas, em que os problemas que afetam a vida dos estudantes são identificados. Freire (2005) contribui para este princípio na prática de CTS, afirmando que:

A investigação temática, em Freire (2005), tem como pressuposto a participação da comunidade escolar, juntamente com equipe interdisciplinar, para identificar temas, problemas locais nos quais contradições sociais mais amplas estejam manifestas. Temas que sinalizarão “novas listagens de conteúdos” a serem trabalhadas (ROSO; AULER, 2016, p. 381).

“O encaminhamento defendido e praticado por Freire, no conjunto de sua obra, é pautado por temas, defendendo a utilização de temas reais/locais, via investigação temática, nos currículos escolares” (ROSO; AULER, 2016, p. 381).

O planejamento das aulas para o Ensino Médio, comumente se baseia nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e o plano de trabalho segue majoritariamente a organização do livro didático, por série, vez que não há uma listagem de conteúdos a ser desenvolvidos a cada ano dessa etapa de ensino. A partir do enfoque em CTS, o desenvolvimento das aulas no Ensino Médio deveria partir da organização por temas, “[...] sendo os temas um dispositivo para ratificar listagens pré-definidas de conteúdos disciplinares” (ROSO; AULER, 2016, p. 379). E é esse o formato que assume o NEM.

Nesta linha de pensamento, o processo de ensino-aprendizagem deveria começar pela problematização extraída da prática social.

Problemas relacionados às desigualdades sociais extremas, por exemplo, não existem nos países em que esses currículos foram desenvolvidos. Discutir modelos de currículos de CTS significa, portanto, discutir concepções de cidadania, modelo de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, sempre tendo em vista a situação sócio-econômica e os aspectos culturais do nosso país (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 17).

Para Bazzo, Lisingen e Pereira (2003, p. 144):

[...] o objetivo de educação em CTS no âmbito educativo e de formação pública é a alfabetização para propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social.

Os enfoques em CTS também pretendem que a alfabetização contribua para motivar os estudantes na busca de informação relevante e importante sobre as ciências e as tecnologias da vida moderna, com a perspectiva de que possam analisá-la e avaliá-la, refletir sobre essa informação, definir os valores implicados nela e tomar decisões a respeito, reconhecendo que sua própria decisão final está inerentemente baseada em valores.

Ainda sobre os objetivos de CTS no contexto escolar, Santos e Mortimer (2002, p. 4) contribuem, afirmando que:

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar

decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4).

Ambos os objetivos elencados de CTS na educação, nos fazem constatar que o intuito se baseia na formação de cidadãos críticos, conscientes e capazes de tomar decisões para atuarem na sociedade e transformá-la com conhecimento de causa.

[...] pode-se esperar que a maneira de ver e de fazer educação por meio do ensino na abordagem CTS se materializará em várias esferas de ação didática (desde o ensino fundamental até a educação de jovens e adultos), nos ambientes de ensino tradicional ou inovador (visto que a abordagem CTS não está restrita aos instrumentos mas está sob a égide do professor e sua proposta de apresentar o mundo por outra ótica), em ações de formação educacional de longo porte (como cursos de formação) ou mesmo em atividades pontuais (como estudos pontuais e temáticos). A isso classificamos de Ensino CTS (CHRISPINO, 2017, p. 82).

Yager e Akcay (2008, p. 4) nos apresentam a seguinte comparação entre o ensino tradicional e o ensino CTS:

Quadro 1 – Comparação entre o Ensino Tradicional e o Ensino CTS

Ensino Tradicional	Ensino CTS
Levantamento dos principais conceitos encontrados em livros-texto padrão	Identificação de problemas com interesse / impacto local / pessoal
Utilização de laboratórios e atividades sugeridas no livro didático e acompanhamento manual de laboratório	Aproveitamento dos recursos locais (humanos e materiais) para localizar informações e resolver problemas / questões
Os alunos passivamente recebem informações fornecidas pelo professor e pelo livro didático	Os alunos estão ativamente envolvidos na busca de informações para uso
Aprendizagem está contida em uma sala de aula e em uma série escolar	Prática de ensino que não se limita à sala de aula.
Centra-se na informação proclamada importante pelo professor para que os alunos mestre	Centrado no impacto pessoal e faz uso da criatividade do aluno
Conteúdo de Ciências a partir de informações existentes e explicadas em livros e palestras do professor	Conteúdo de ciência não como algo que existe para o domínio do aluno só porque está registrado na imprensa/livros
Não considera a visão de carreira. Faz referência ocasional a um(a) cientista (em geral mortos) e sua descobertas	Centra-se na visão de carreira, especialmente as carreiras relacionadas à ciência e tecnologia que os alunos podem escolher, enfatizando as carreiras em outras áreas além da medicina, engenharia e pesquisa científica
Os alunos se concentram em resolver problemas fornecidos pelos professores e livros didáticos	Os alunos tornam-se cientes de seus papéis de cidadãos e como eles podem influir nas questões/problemas que identificam como importantes
Aprendizagem de Ciências ocorre apenas na sala de aula como parte do currículo escolar	Os alunos percebem o papel da ciência em instituições e em comunidades específicas
Aula de Ciências centra-se sobre o que foi anteriormente conhecido	Aula de Ciências enfoca como o futuro pode ser
Há pouca preocupação com o uso das informações além da sala de aula e o desempenho em testes	Os alunos são incentivados a desfrutar e buscar a experiência científica

Fonte: CHRISPINO (2017, p. 82).

A comparação elencada no quadro acima, nos faz perceber facilmente as diferenças existentes entre os dois modos de ensino. Com a abordagem em CTS

percebe-se o trabalho com conhecimentos significativos, o uso de métodos mais adequados que estimulem a iniciativa dos alunos e professores, que levem em conta os interesses e necessidades dos alunos, bem como, da comunidade, além de seus ritmos de aprendizagem. Certamente, é um modelo de ensino que faz muito mais sentido atualmente.

Um modo de promover a educação CTS, no âmbito escolar, é utilizar-se de contradições sociocientíficas (CSC) e questões sociocientíficas (QSC).

QSC são problemas ou situações geralmente complexos e controversos, que podem ser utilizados em uma educação científica contextualizadora, por permitir uma abordagem de conteúdos inter ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas [...] além de diferentes habilidades, valores e atitudes, pois a proximidade com situações do contexto real aumenta o interesse, o diálogo e o engajamento dos estudantes. Quando associado, em alguma medida, às ações sociopolíticas, podemos considerar que o ensino a partir de QSC se classifica como uma metodologia ativa ou participativa (CONRADO; NUNES NETO, p. 87, 2018).

O livro Ismael – Um Romance da Condição Humana oportuniza envolver as pessoas em questões sociocientíficas que têm grandes impactos na vida do ser humano, e, muitas vezes são minimizadas ou rejeitadas pela sociedade. As questões sociocientíficas geram controvérsias sociocientíficas. E atualmente, algumas QSC que geram CSC tem como exemplo: o uso de agrotóxicos, queimadas, desmatamento, biodiversidade, COVID-19 e movimentos antivacina e terraplanista.

A seguir são expostas algumas das características que certos autores aduzem ao se adotar estratégias metodológicas de ensino baseadas em QSC, visando a educação científica. As QSC:

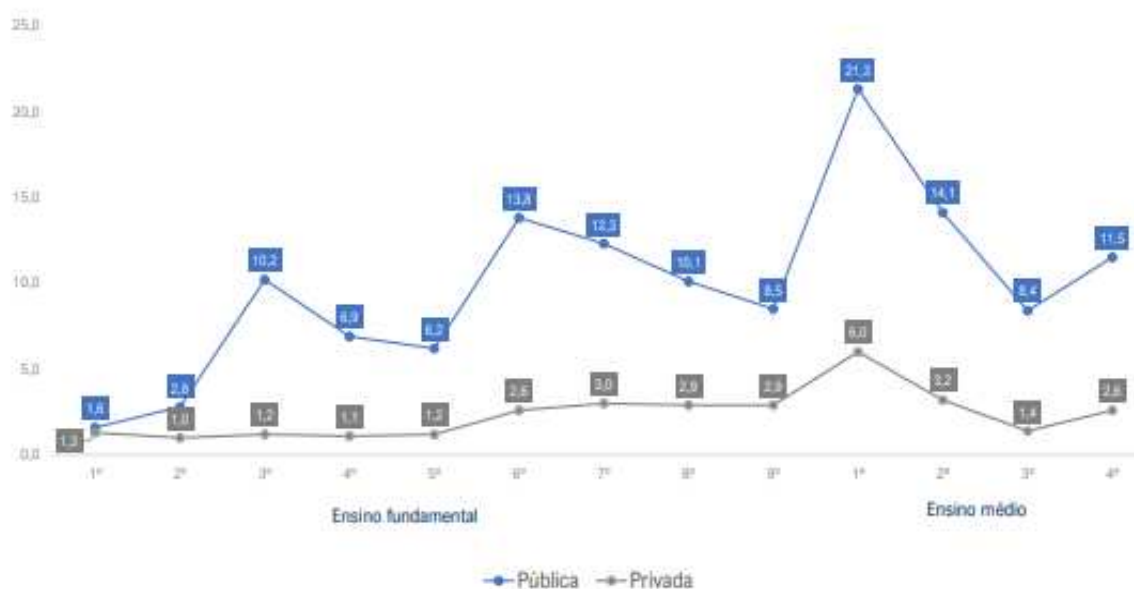
- estimulam discussões interdisciplinares sobre um tema, geralmente, veiculado nos meios de comunicação de massa, capaz de promover argumentação (HODSON, 2013; MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012);
- explicitam implicações éticas (SADLER; ZEIDLER, 2004) e ambientais (CONRADO, 2013; MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA LOZANO, 2013);
- mobilizam conhecimentos científicos de fronteira, bem como aqueles associados à compreensão da Natureza da Ciência (HODSON, 2013; RATCLIFFE; GRACE, 2003; REIS; NG-A-FOOK; GLITHERO, 2015);
- envolvem discussão de valores morais, interesses e opiniões (BERKOWITZ; SIMMONS, 2003; CONRADO, 2013; HODSON, 2004; SADLER, 2004a; ZEIDLER *et al.*, 2005); e por fim,
- possibilitam tomada de decisão e ação dos participantes (HODSON, 2011, 2013; MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA LOZANO, 2013; RATCLIFFE; GRACE, 2003). (apud CONRADO; NUNES NETO, p. 88, 2018).

Deste modo, não há como desvincular o ensino CTS das QSC e CSC. Então, finalizando as reflexões deste tópico, o movimento de CTS na educação “[...] pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 3).

2.4 O ensino de Biologia

Muito se fala sobre o fracasso do Ensino Médio, para o qual há muitas fontes de contribuição. Não se pode atribuir esse insucesso somente a fatores intra-escolares, é preciso compreender o quanto os fatores extra-escolares contribuem para essa situação que é vivenciada no Brasil. Os instrumentos de avaliação externa aplicados ao Ensino Médio, mostram baixo rendimento nessa etapa da educação básica. A reprovação e evasão, nessa etapa de ensino, é maior e mais comum, conforme verifica-se na figura 2.

FIGURA 2 – Taxa de insucesso no Ensino Médio no ano de 2019
Gráfico 1. Taxa de insucesso (Reprovação+Abandono) por série/ano nos ensinos fundamental e médio por rede de ensino - Brasil 2019



Fonte: INEP (2019).

Conforme aponta o gráfico sobre os dados de 2019 (ano mais recente com dados contabilizados), é no 1º ano do Ensino Médio que a problemática fica mais

evidente. Enfim, a teia de fatores negativos quanto ao aprendizado no Ensino Médio nos remete a aspectos importantes para entendermos que, a escola deve fazer o que está a seu alcance, e, eu diria que uma das medidas que se é possível tomar, é tornar o ensino mais atrativo.

Não é de hoje que discussões permeiam os documentos orientadores do Ensino Médio. Mudanças são necessárias, mas talvez mais que mudanças na legislação, precisamos de mudança em relação a quem ensina, para assim saber de fato o que é importante de se ensinar e como isso deve ocorrer. Há muitas orientações boas nos documentos do Ensino Médio, no entanto, muitos professores desconhecem como a legislação aborda o processo de ensino-aprendizagem. “Isso evidencia que a reforma curricular atual do ensino médio depende de um processo de formação continuada de professores para que não se torne letra morta na legislação” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 18). Hoje temos novas legislações, algumas ainda em processo de construção, as quais precisam de um estudo profundo pelos profissionais da educação para que a real mudança possa acontecer.

No que se refere a disciplina de Biologia. Na prática percebe-se que uma constatação antiga, continua sendo observada na atualidade que:

[...] o ensino de Biologia centra-se na transmissão do conhecimento biológico produzido nas Universidades, eleito como verdade a respeito da interpretação da realidade. Ele é preponderante sobre qualquer eleito como verdade a respeito da interpretação da realidade (AMORIN, 1998, p. 76).

Machado (2016, p. 44) reforça a ideia de Amorin quando faz alusão do atual ensino de Biologia com a concepção de “Educação Bancária”, trazido por Paulo Freire (1974) em sua obra intitulada como *Pedagogia do Oprimido*.

A educação bancária está muito presente nas salas de aula do Ensino Médio, na disciplina de Biologia e, essa conotação dificulta o aprendizado da disciplina e relações com outras áreas do conhecimento, tornando-a, para os estudantes, na maioria das vezes, aprender Biologia como significado de memorização de conceitos e nomes (MACHADO, 2016, p. 44).

A Biologia é rotulada por ter muitos termos difíceis que precisam ser memorizados, porém a mera memorização sem a conexão de saberes não faz sentido algum. Freire (1994, p. 33) traz uma perfeita reflexão sobre as relações entre professor e aluno no processo de ensino-aprendizagem:

A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão. Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante.

Esse é um modelo bem tradicional de ensino, não podemos continuar aderindo essa forma de conceber a educação. O tempo passou e as transformações são necessárias. Facilmente, percebe-se que o modo de atuação profissional exigido hoje é bem diferente do que se exigia há cerca de dez ou mais anos. O nosso alunado mudou e o professor deve acompanhar essa mudança, por mais desafiadora que seja. Deparamo-nos então com “[...] a necessidade de um profundo repensar do processo de formação de professores” (ROSO; AULER, 2016, p. 386).

O Ensino de Biologia frequentemente sofre críticas por apresentar os conteúdos de forma fragmentada. A organização hierárquica é comum no conhecimento biológico, mas a interação entre os diferentes níveis de organização não tem sido praticada. Deste modo, há a necessidade de se discutir conceitos fundamentais que estruturam a Biologia como campo científico coerente e unificado. Considerando o suporte da Epistemologia da Biologia, essas divisões perdem seu sentido, podendo levar a perda da complexidade dos fenômenos biológicos.

Faz-se necessário que os fenômenos biológicos sejam compreendidos por meio da lógica da construção do conhecimento. O pensamento reducionista, predominantemente praticado, decompõe as explicações em partes menores, oferecendo apenas um entendimento parcial do conhecimento, pois os acontecimentos biológicos ocorrem de forma integrada. Com o entendimento mais integral dos conteúdos abordados, pode haver uma contribuição para a superação do abismo da falta de significação que domina as salas de aula nas áreas das Ciências.

Tendo em vista que acaba ocorrendo um amontoado de conhecimentos dispersos, desconexos e sem aplicabilidade na vida real, atualmente, há uma busca por estudar os fenômenos complexos de forma interdisciplinar, auxiliando os alunos na produção de um conhecimento integrado. Os estudantes devem aprender além das Ciências atuais, algo acerca da natureza das Ciências e sua relação com a existência humana.

O exercício da docência vai muito além da simples transmissão ou transferência de conhecimentos. O verdadeiro sentido de ser professor é fazer com que sua prática docente seja capaz de possibilitar a construção do conhecimento, para tanto é necessário desenvolver metodologias diversificadas (BLOCK; RAUSCH, 2014). Lamentavelmente há professores que ao invés de inovar em suas aulas, se amarram ao livro didático. Por outro lado, há aqueles que realmente encaram o uso do livro como apoio para suas aulas.

Para todos os professores que trabalham no Ensino Fundamental e Médio ou pesquisam a realidade desses níveis educacionais, é evidente a influência que o livro didático exerce no ambiente escolar, e com o qual alguns de nós, professores, travamos uma luta para nos livrarmos de uma dependência com bases histórico-culturais (AMORIN, 1998, p. 62).

Para Pimenta (2000) citado por Block e Rausch (2014), é preciso que o professor amplie a consciência sobre sua prática em sala de aula e da escola num todo, para que as transformações das práticas docentes se efetivem. Quando se refere a transformação da escola, é no sentido de que

[...] além de materiais didáticos, tais como a estrutura da escola, a visão dos pais de alunos e outros participantes da comunidade com relação a um modelo tradicional de currículo escolar e os processos de formação de professores que não priorizam características como currículo escolar, e os processos de formação de professores que não priorizam características como o estímulo à autonomia para organização do seu trabalho pedagógico e nem aspectos ligados à concepção crítica do professor como intelectual. Sensibiliza-nos para olhar a inovação como uma concepção crítica do professor como intelectual (AMORIN, 1998, p. 63).

É no Ensino Médio que os alunos desenvolvem a capacidade de aprimorar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. A construção do conhecimento na disciplina de Biologia deve visar a compreensão dos processos biológicos, cuidados com o corpo e seres vivos, formação e desenvolvimento da vida, as consequências das atividades humanas em diversos ambientes, entre outros. Com esse breve relato já se pode ter noção da complexidade dos conteúdos da disciplina que está em constante transformação (BORTOLUCI, 2014). Por isso, é necessário buscar estratégias que promovam a transformação do modo em que se ensina Biologia. O que ocorre hoje, na maioria das escolas, não vai de encontro com ideias inovadoras, nos deparamos com um “[...] cenário não [...] tão promissor visto que os

encaminhamentos dados, à seleção dos temas, são problematizáveis a partir dos referenciais que adotamos” (ROSO; AULER, 2016, p. 378).

No período de industrialização no Brasil, houve uma imposição sobre a formação de sujeitos investigadores, os quais iriam potencializar o progresso da ciência e tecnologia. Quando introduzida no currículo escolar, a Biologia, entre outras disciplinas, passou a ter a funcionalidade de desenvolver a criticidade com o exercício do método científico, sendo assim um sujeito capaz de tomar decisões com base em dados e informações (KRASILCHIK, 2001).

Assim, é de se esperar que ocorra a apropriação do conhecimento científico e que esta apropriação contribua para formar um indivíduo questionador e crítico em sua vida diária (ARMSTRONG; BARBOZA, 2012).

O trabalho que está sendo proposto visa executar estratégias de ensino diferenciadas e inovadoras, a fim de superar práticas tradicionalistas como a educação bancária, promovendo um ensino em que haja comunicação entre os diferentes saberes envolvidos em problemáticas percebidas no contexto do alunado.

2.5 Ciência e Arte

Como já mencionado anteriormente, há uma imensa necessidade de inovar na educação, e, essa inovação abrange os mais diversos campos de ensino. A práxis pedagógica na atualidade exige muito mais do profissional da educação. Nossos alunos têm um perfil bem diferente dos alunos de antigamente, e, o ensino precisa ser algo atrativo que não se baseie na transmissão da informação, pois, para isso existe todo o desenvolvimento da tecnologia ao alcance das pessoas. O ensino de ciências na escola precisa se tornar mais envolvente, “[...] aprendendo sobre ciências por meio de outras disciplinas e sobre outras disciplinas por meio da ciência” (SOTIRIOU; SOTIRIOU, 2017, p. 1).

Já foi descrito o quanto se faz necessário a religação dos saberes e não a fragmentação, e que, a interdisciplinaridade é um caminho a ser percorrido para isso. Sendo assim, o trabalho desenvolvido traz a relação tênue entre o ensino através de aspectos artísticos. Assim sendo,

[...] os professores de ciências necessitam de alternativas que despertem o interesse e a criatividade dos estudantes e, acreditamos que as Artes se inscrevam como uma importante possibilidade de aproximação interdisciplinar no ensino de ciências (GERMANO, FERREIRA, 2014, p. 8).

Sobre a relação necessária entre as disciplinas curriculares, “[...] temos de aceitar que os alunos não poderiam representar noções científicas sem a interação entre os diferentes domínios das disciplinas e a contribuição das Artes” (SOTIRIOU; SOTIRIOU, 2017, p. 1).

Se retrocedermos ao tempo, podemos perceber que a arte sempre esteve presente no cotidiano humano. “A Biologia, na época Renascentista, centrava-se no estudo observacional de plantas e animais, envolvendo, muitas vezes, ciência e arte, na produção e divulgação dos trabalhos científicos” (MACHADO, 2016, p. 27), por exemplo.

Nesse sentido, trabalhamos com Arte/Educação partindo do fundamento que são termos que se unem e ao mesmo tempo podem se distanciar, em virtude da forma como o ensino lhe dá o verdadeiro significado. Direciona-nos a ideia que arte é cultura, e assim, a importância de apreciá-la, conhecê-la, e vivenciá-la, pois a arte faz parte de nossa existência como sujeitos históricos (BULATY; NUNES, 2015, p. 1656).

É preciso ampliarmos nossas visões sobre o ensino, e, compreender que a arte pode ser uma boa aliada para os professores. Em vista disso,

[...] consideramos que a arte tem relevância a formação humana em plenitude e globalidade, tanto na escola como na sociedade. A arte fortalece a capacidade dos sujeitos para ver, ouvir e ler, além do nível superficial, alertando os interesses econômicos que estão por trás do mundo que a cultura dominante constrói (BULATY; NUNES, 2015, p. 1657).

Também sobre as vantagens educacionais ao incorporarmos aspectos artísticos em nossas metodologias, Germano e Ferreira (2014, p. 3) trazem que “[...] a educação em artes amplia a sensibilidade, a percepção, a reflexão e a imaginação dos estudantes e do professor, o que é muito importante para o ensino e aprendizagem em ciências”.

Corroborando com essa ideia, Sotiriou e Sotiriou (2017, p. 1) reiteram que os alunos “[...] também podem participar ativamente em processos dialógicos entre ciência e arte, criatividade e conhecimento cognitivo e desenvolver um espírito de cooperação e trabalho em equipe por meio da prática colaborativa”.

Um exemplo de aliar a arte ao ensino é a prática do teatro, que “fornece terreno fértil para a expansão da Educação em Ciências” (SOTIRIOU; SOTIRIOU, 2017, p. 1-2).

A Iniciativa Aprender Ciências pelo Teatro nos ajuda a construir uma sociedade mais inclusiva, inteligente e sustentável, que se concentra nos grandes desafios que enfrentamos hoje e a investigar as necessidades, valores e expectativas das pessoas e dos alunos em relação à sociedade futura (SOTIRIOU; SOTIRIOU, 2017, p. 2).

Nesse contexto, será possível verificar o quanto o envolvimento de atividades educacionais artísticas, irão contribuir para a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades por parte dos alunos, e também as contribuições que serão propiciadas à formação de professores.

Também é papel do professor fazer com que a sociedade compreenda que arte não é um mero passatempo sem intencionalidade no contexto escolar. As pessoas precisam mudar essa percepção pois,

[...] a arte ainda continua sendo vista como passatempo, sem importância na vida dos homens e tendo que pedir licença para adentrar as escolas e universidades, pois ameaça as estruturas de poder constituídas, ao abrir espaço para aflorar o que esta velado e abrir horizontes de possibilidades, deixando o sujeito exercitar o pensamento visual, sonoro, cênico e metafórico (BULATY; NUNES, 2015, p. 1654).

Nesse mesmo sentido,

Muitos profissionais da educação são frutos de uma formação em que a arte era vista como técnica, ou seja, produção de peças artísticas, visadas para liberar comunicação, ou tidas como lazer, pintura de desenhos de datas comemorativas, como uma terapia e de descaso em relação as demais disciplinas consideradas aulas sérias (BULATY; NUNES, 2015, p. 1657-1658).

Abaixo está elencada uma afirmação que nos possibilita refletir sobre o quanto a arte está presente em nossas vidas e, muitas vezes, não estamos atentos a isso.

[...] no cotidiano observamos sua relação desde compreender como a criança realiza suas primeiras garatujas na alfabetização, ou quando as mesmas fazem uma leitura por meio das imagens, ou ainda, quando a criança realiza um desenho para expressar forma e conteúdo na representação da vida e leitura de mundo (BULATY; NUNES, 2015, p. 1653).

A relevância de inserir a arte na práxis docente, independente da disciplina de atuação, se torna mais relevante “[...] quando tomamos a arte como instrumento de ampliação da visão e compreensão do mundo, reconhecemos que usufruir de bens culturais é porta inicial na formação plena de cidadãos transformadores, é entender a arte para além de técnicas” (BULATY; NUNES, 2015, p. 1654).

2.6 Livro: Ismael – um romance da condição humana

“Ismael – Um romance da condição humana é um livro de 260 páginas dividido em 13 capítulos. O mesmo foi escrito originalmente em 1977 e seguiu com mais 6 versões como até sua versão final ficcional em 1990” (MIQUELIN, 2017, p. 2).

O referido livro é da autoria de Daniel Quinn. Em suma, o livro apresenta um gorila chamado Ismael que, durante seu cativeiro, aprendeu muito sobre a humanidade e que procura um aluno humano para passar seus conhecimentos.

O livro traz uma narrativa diferenciada e uma trama complexa, no qual todo o enredo é desenvolvido em diálogos. O livro inicia com um anúncio instigante: “PROFESSOR procura aluno. Deve ter um desejo sincero de salvar o mundo. Candidatar-se pessoalmente” (QUINN, 1990, p. 8). Isso era o que dizia o anúncio publicado na seção de classificados do jornal. Então, Ismael procura um aluno com o desejo sincero de salvar o mundo. Pois bem, se foi utilizado o termo “salvar o mundo”, já podemos prever que Daniel Quinn apresenta várias críticas sobre a civilização humana.

Ismael conta a história da dominação humana sobre a natureza e a sua própria história é um retrato disso, pois o gorila foi retirado de sua vida livre na floresta africana para servir a exposições itinerantes e a zoológicos. Contando a história da evolução humana, das relações de nossa espécie com as demais e como nos relacionamos com o mundo num todo, Ismael explica a seu aluno o surgimento e o caminho que vem sendo trilhado pela chamada civilização.

Um dos pressupostos de Quinn é que o homem está em continuidade com a natureza, sendo parte integrante dela como qualquer outro animal. Ele contrapõe isso à ideia de superioridade humana.

A obra é repleta de ideias a respeito da evolução das civilizações humanas, da relação da humanidade com o mundo ao seu redor, do conceito de que somos o ápice

da evolução e a espécie dominante no mundo. Para nos levar a refletir se realmente somos o ápice da evolução e a espécie de dominância no mundo, o autor nos lança o seguinte questionamento: “COM O FIM DA HUMANIDADE HAVERÁ ESPERANÇA PARA O GORILA?” (QUINN, 1990, p. 14).

A escrita nos traz inúmeras ponderações sobre o futuro da humanidade, oportunizando reflexões profundas a respeito de nossa própria existência nesse planeta.

A narrativa aborda vários temas que retratam as problemáticas do mundo moderno, fazendo um retrocesso histórico para essa compreensão. A história retratada engloba saberes de diversas disciplinas. Deste modo, ao trabalhar o livro estamos abordando o pensamento complexo, conseqüentemente a interdisciplinaridade e também as relações sobre CTS. O livro é um abundante mar de ideias a serem evidenciadas e analisadas, com o intuito de desenvolver o senso-crítico, o ativismo e a tomada de decisão das pessoas.

Sobre os elementos de CTS abordados no livro, Miquelin (2017, p. 7-8) ratifica a ideia de que:

[...] por mais que, tenhamos desenvolvimento em CT, mais e mais problemas ambientais e sociais surgem, ou seja, tanto no livro quanto na realidade podemos argumentar que a perspectiva salvacionista de que o ser humano desenvolverá CT para salvar (controlar) o planeta é uma tentativa de tapar o Sol com a peneira.

Na frase acima percebe-se uma forte crítica social, pois a destruição do mundo é diária e na sua maioria, inconsciente, e, por pior que esteja a situação, a civilização humana não se alarma com essa destruição. O ser humano segue destruindo o mundo para continuar vivendo, será então que “O mundo sobreviverá por muito tempo no cativeiro da humanidade?” (QUINN, 1990, p. 32). O homem é a criatura para quem todo o resto foi criado? Como seria o mundo sem o homem? Esses são alguns questionamentos passíveis de ser levantados a partir da obra ficcional.

Segundo Quinn (1990, p. 248) “É preciso mudar a mente das pessoas”, e, é isso que se busca com o estudo do livro.

Para finalizar esse tópico de reflexões, lanço o seguinte questionamento: com as atitudes que estamos tomando para vivermos nesse planeta, será que não

estaríamos seguindo para o caminho da autodestruição? Como então construir um futuro para os humanos e a natureza possam coexistir?

Neste capítulo foram apreciados muitos aspectos em que nos mostram a relevância da abordagem CTS e da Arte (especialmente a literatura), para o enriquecimento e ressignificação do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Biologia. No capítulo seguinte, será detalhado o caminho percorrido durante a pesquisa, para que os objetivos do estudo fossem contemplados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

“O método é um dos pilares do conhecimento científico. Para que qualquer conhecimento seja considerado científico é obrigatório que, no processo de sua produção, o método tenha orientado com rigor todas as suas etapas” (ZAMBELLO *et al.*, 2018, p. 53). Resta claro o quão importante é ter bem estabelecida a metodologia e técnicas abordadas na pesquisa. Essa é uma fase crucial do trabalho que merece muita atenção.

Ainda,

a metodologia científica é capaz de proporcionar uma compreensão e análise do mundo através da construção do conhecimento. O conhecimento só acontece quando o estudante transita pelos caminhos do saber, tendo como protagonismo deste processo o conjunto ensino/aprendizagem. Pode-se relacionar então metodologia com o “caminho de estudo a ser percorrido” e ciência com “o saber alcançado” (PRAÇA, 2015, p. 73).

O conhecimento só faz sentido quando é produto de uma construção e de uma ressignificação por parte de quem o constrói. A metodologia proposta dá o norte para se alcançar o saber. Nesse mesmo sentido, entende-se que “o método científico é um traço característico da ciência, constituindo-se em instrumento básico que ordena, inicialmente, o pensamento em sistemas e traça os procedimentos do cientista ao longo do caminho até atingir o objetivo científico preestabelecido” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 24.)

A metodologia de um trabalho de pesquisa é compreendida por métodos e técnicas desenvolvidas no caminho a ser percorrido.

O método é a estratégia da ação, indica o que fazer. A técnica é a tática da ação, indica como fazer. O método é mais amplo, mais geral, estabelece o caminho correto para chegar ao fim. A técnica assegura a instrumentação específica da ação. Por conseguinte, um mesmo método permite a utilização de diferentes técnicas, porém, entre eles haverá uma mais adequada do que as outras (LEÃO, 2016, p. 21 apud ZAMBELLO *et al.*, 2018, p. 53).

Deste modo, a seguir serão descritos os métodos e técnicas que foram utilizadas na pesquisa, de acordo com os objetivos traçados, a fim de responder a nossa problemática inicial.

3.1 Design da pesquisa

3.1.1 Quanto aos objetivos da pesquisa

A pesquisa explicativa é a que melhor se enquadra na busca pelos resultados a serem posteriormente analisados. Pois, “quando o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados [...] visa a identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 53)

Como exposto por Prodanov e Freitas, esse é um tipo de pesquisa que se caracteriza por direcionar-se aos “porquês” dos fenômenos observados, tendo como fontes de coletas a observação e seus consequentes registros para análise e busca de respostas.

3.1.2 Quanto as fontes de informação

Devido a pandemia da COVID-19, o desenvolvimento do trabalho ocorreu através do Moodle Institucional da UTFPR-PG, via Google Meet e também por grupo específico no WhatsApp, com os acadêmicos da graduação de Ciências Biológicas.

A pandemia impediu o ensino presencial dos estudantes, porém as aulas não pararam.

3.1.3 Quanto a natureza da pesquisa

“A metodologia, de um modo geral, está norteada por duas vertentes, métodos qualitativos e métodos quantitativos. Tanto os qualitativos quanto os quantitativos devem ser delineados em ordem de alcançar os objetivos propostos [...] (PRAÇA, 2015, p. 81).

Ante os objetivos definidos para esse trabalho, vê-se a necessidade de adotar métodos qualitativos e quantitativos.

“Os métodos qualitativos são aqueles nos quais é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo” (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 67).

De acordo com a abordagem qualitativa em pesquisas, algumas características são determinantes, conforme especifica Ludke e Andre (2013) (apud PEREIRA *et al.*, 2018, p. 67):

- 1) A pesquisa qualitativa, em geral, ocorre no ambiente natural com coleta direta de dados e o pesquisador é o principal instrumento;
- 2) Os dados coletados são preferencialmente descritivos;
- 3) A preocupação do processo é predominante em relação à do produto;
- 4) O “significado” que as pessoas dão as coisas e a sua vida são focos de atenção para o pesquisador e,
- 5) A análise de dados e informações tende a seguir um processo indutivo.

O pesquisador como maior fonte de coleta de dados na abordagem qualitativa, deve ter grande envolvimento com o grupo e espaço em que a pesquisa se desenvolve, se comprometendo principalmente em ter bons meios de registro das observações para assim poder fazer a análise do que foi descrito na observação.

Como característica 5 apontada anteriormente, a análise de dados e informações tendem a seguir um processo indutivo, processo que parte de singularidades para algo mais amplo.

“No raciocínio indutivo, a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta. As constatações particulares levam à elaboração de generalizações” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 28).

Mesmo evidenciada a importância da abordagem qualitativa nesse processo, não se exclui a necessidade de se utilizar métodos quantitativos que por vezes serão úteis para analisar informações.

Quanto a mescla dos métodos, Yin (2015) “[...] considera que os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem e podem ser importantes se complementando e permitindo um melhor entendimento dos fenômenos em estudo” (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 69). É, exatamente, pelo entendimento de que os métodos podem ser complementares, que dando subsídios para melhorar o entendimento dos fatos observados que se opta por escolher os dois.

“Muitas vezes os métodos qualitativos podem se transformar em quantitativos por meio do emprego de questões fechadas” (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 67). Esse é mais um exemplo que justifica a abordagem quali-quantitativa.

Ainda, se esclarece que “Nos métodos quantitativos, faz-se a coleta de dados quantitativos ou numéricos por meio do uso de medições de grandezas [...]” (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 69).

3.1.4 Quanto aos procedimentos da pesquisa

A pesquisa teve caráter participante, pois, exigiu a participação ativa dos pesquisadores.

[...] a pesquisa participante nasce da necessidade de conhecer e estudar os problemas da população envolvida, tanto é que essa modalidade de pesquisa começa na América Latina lá pelos anos de 1960, com o crescimento de grupos populares de camponeses, de humanistas cristãos e de grupos marxistas que se integram às comunidades para conhecer e estudar suas demandas e seus problemas (GUEDES, 2019, n.p.).

Como apliquei uma sequência didática na turma de graduação, tive envolvimento direto com os acadêmicos. Trabalhei em conjunto com eles para que a proposta de trabalho tivesse seus objetivos alcançados, pois, a pesquisa participante [...] tem como objetivo proporcionar ao pesquisador uma forma de observação participante em que terá o contato direto, empírico, com o objeto de estudo (GUEDES, 2019, n. p.).

Ainda, “O aprendizado de modo prático, continuado e participativo no ambiente profissional permite a professores e alunos melhorar sua formação e desenvolver uma experiência rica” (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 48).

Neste sentido, ressalta-se que: “Os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 65)

Em uma sala de aula, cooperação e participação são princípios indispensáveis para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça de modo significativo e transformador.

3.2 Matriz Investigativa – MI

Para a realização da pesquisa foi utilizada a Matriz Investigativa - MI. A MI serviu como apoio para a realização das atividades desenvolvidas, vez que contribuiu para o gerenciamento das mesmas.

De acordo com Mallmann (2015, p.88):

Metodologicamente, a MDP representa um dos passos iniciais mais significativos de uma pesquisa-ação², estando associada à escrita do problema e dos objetivos, os quais são sínteses baseadas nas 16 questões. A elaboração da MDP requer um desdobramento do tema de pesquisa, relacionando-o com o contexto e com os envolvidos.

Em outros trabalhos desenvolvidos com base nessa matriz, verifica-se que “Por meio do emprego dessas matrizes há de fato uma facilitação na realização do trabalho de análise e reflexão que possibilita um melhor acompanhamento e pelo gerenciamento, uma melhor possibilidade de alcançar o sucesso” (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 51).

“A origem da Matriz Dialógico-Problematizadora – MDP – está na Tábua de Invenção, que constitui um quadro de 16 questões para organizar uma preocupação temática” (MALLMAN, 2015, p. 83).

A MI foi construída com base em quatro pilares, quais sejam: Interação Humanos x Natureza [A] [1], Ciência e Arte [B] [2], Ismael [C] [3] e CTS [D] [4].

A MI traz as 16 questões em que os seus quatro componentes se cruzam e se relacionam, ou seja, em cada célula o questionamento se originou da junção de uma linha com uma coluna. A MI proporciona uma visão clara dos trabalhos de pesquisa a serem realizados. São essas as questões que deverão ser respondidas no decorrer da mesma, não necessariamente todas elas.

De acordo com o exposto acima, evidencia-se que a Matriz Investigativa norteará todo o trabalho, orientando o caminho percorrido pelo pesquisador na delimitação do tema, procedimentos, coleta e análise dos dados obtidos. O quadro 2 se refere a MI desenvolvida pela pesquisadora e utilizada no desenvolvimento do presente trabalho.

² Vale esclarecer que apesar de a MI ser um instrumento que surgiu na Pesquisa-ação, ela não é exclusiva da mesma, e, foi incorporada no presente trabalho devido ao seu potencial de reflexão de análise da pesquisa.

Quadro 2- Matriz Investigativa

	INTERAÇÃO HUMANOS x NATUREZA [A]	CIÊNCIA E ARTE [B]	ISMAEL [C]	CTS [D]
INTERAÇÃO HUMANOS x NATUREZA [1]	Qual o nível de interesse que os estudantes demonstram a questões que tratam sobre o que o ser humano está fazendo no mundo e com o mundo? [A1]	Quais os indícios de que a abordagem temática proposta é uma alternativa eficiente para sensibilizar os estudantes e levá-los a refletir e mudar suas ações ante a natureza? [B1]	Como Ismael exemplifica que há algo muito errado nas relações estabelecidas entre seres humanos e a natureza? [C1]	O desenvolvimento tecnológico tem grande influência nas relações estabelecidas entre os seres humanos e a natureza. Como ocorrem essas relações sob influência tecnológica? [D1]
CIÊNCIA E ARTE [2]	Quais autores dão respaldo para a importância de se trabalhar temas complexos que possibilitam várias reflexões e necessitam de abordagens diferenciadas? [A2]	O professor tem grande influência sobre a formação de seus alunos. Deste modo, como pode ser estabelecida a relação entre Ciência e Arte, a fim de despertar/aumentar o interesse dos estudantes pelas aulas de Biologia? [B2]	De que forma a obra de Daniel Quinn pode levar o professor a desenvolver um novo olhar em relação a utilização da Arte no ensino da Ciência? [C2]	Como fazer a associação entre o enfoque CTS e o ensino através da Arte, de modo a propiciar um novo olhar da sociedade sobre o sentido do mundo e o destino da humanidade? [D2]
ISMAEL [3]	Que conclusões Ismael têm sobre o tipo de relação estabelecida entre seres humanos e a natureza? [A3]	Ismael apresenta uma determinada concepção sobre a humanidade. Quais os indícios de que o ensino da Ciência através da Arte pode ser uma metodologia inovadora que leva a compreensão da visão de mundo revelada por Ismael? [B3]	Ismael é um personagem que manifesta sérias preocupações em relação ao mundo. Quais são as principais preocupações evidenciadas na obra? [C3]	Como a obra que tem Ismael como protagonista pode estimular o ativismo necessário em questões sociais tão importantes em relação ao destino da humanidade? [D3]
CTS [4]	A destruição do mundo é diária e inconsciente. O que é preciso	Qual o entendimento que o professor tem sobre a	Por que a sociedade muitas vezes se isenta das	Em que aspectos os estudantes têm a aprendizagem

	fazer para que a sociedade entenda que não é preciso destruir o mundo para continuar vivendo? [A4]	importância de inovar e rever sua prática docente, para além de trabalhar os conteúdos curriculares, dar espaço ao enfoque CTS em suas aulas? [B4]	responsabilidades sobre o que está fazendo com o mundo? Como a Ciência e a Tecnologia podem ser utilizadas para justificar tal isenção? [C4]	favorecida com aulas que os professores adotam práticas que levam os alunos a refletir e debater sobre questões da realidade em que estão inseridos? [D4]
--	---	---	---	--

Fonte: Autoria própria (2022).

3.3 Sujeitos e campo da pesquisa

Foram convidados para participar da pesquisa os estudantes da turma de graduação em Ciências Biológicas – V Período (2021), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa. Participaram da pesquisa os acadêmicos regularmente matriculados na disciplina de Projetos Interdisciplinares V, ministrada pelo professor orientador.

A turma em questão era composta por 13 estudantes, porém, desse total de acadêmicos, 10 aceitaram participar da pesquisa. Os sujeitos da pesquisa participaram da execução de uma sequência didática na modalidade remota, utilizando o Moodle Institucional da UTFPR-PG, Google Meet e também grupo específico no WhatsApp.

Ressalta-se que os três acadêmicos que não aceitaram participar da pesquisa desenvolveram igualmente todas as atividades propostas, mas seus resultados não foram alvos de análise.

Na sequência, será descrito o processo de desenvolvimento da proposta do estudo.

3.4 Etapas da aplicação da pesquisa

Vale ressaltar que previamente o projeto de pesquisa passou pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sendo aprovado pelo Parecer Consubstanciado de número 4.560.296. Ainda, no decorrer desta

pesquisa fomos surpreendidos com a pandemia de Covid-19 e algumas adaptações foram necessárias para dar continuidade aos trabalhos.

Para nortear o estudo, a Matriz Investigativa trouxe 16 questões em que os seus quatro componentes se cruzam e se relacionam, algumas dessas questões foram utilizadas para a produção do material de coleta de dados, e respondidas no decorrer da pesquisa. A coleta de dados aconteceu em 3 âmbitos, conforme descrição: 1. questionário online, produzido a partir das perguntas da Matriz Investigativa (o mesmo questionário foi respondido no início e no final da pesquisa); 2. produções midiáticas (criação de vídeos inspirados no estudo do livro); 3. roteiro de perguntas norteador para o grupo focal, que ocorreu após a finalização de todas as etapas da sequência didática (gravação e posterior transcrição).

Como já explicitado, saber exatamente o caminho a se percorrer e como percorrer esse caminho, é essencial para atingir os objetivos propostos inicialmente. Sendo assim, a seguir serão descritas as etapas pelas quais a pesquisa passou para contemplar seus objetivos.

1ª etapa – ESTUDO DA OBRA: ISMAEL – UM ROMANCE DA CONDIÇÃO HUMANA (DANIEL QUINN). O estudo inicial foi feito pelos professores pesquisadores e o livro encontra-se disponível em: [<Ismael - Um Romance da Condição Humana - Daniel Quinn - \[PDF Document\] \(vdocuments.site\)>](#).

2ª etapa – AVALIAÇÃO INICIAL COM OS ACADÊMICOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. Houve a coleta inicial de dados (antes do desenvolvimento da sequência didática) através de questionário disponibilizado no Moodle Institucional. O questionário é composto por questões abertas e fechadas (apêndice A).

3ª etapa – APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA. Nesta etapa em 13 encontros foram trabalhadas as temáticas abordadas no livro: Ismael – Um Romance da Condição Humana, fazendo relações com interdisciplinaridade e o ensino de CTS.

4ª etapa – PRODUÇÃO DE VÍDEOS RELACIONADOS COM O LIVRO. Após estudo dos conteúdos abordados no livro, discussões e reflexões, os acadêmicos se organizaram em duplas e trios para fazerem as produções.

5ª etapa – SOCIALIZAÇÃO DOS VÍDEOS. Assim como os demais encontros, a apresentação ocorreu via Google Meet.

6ª etapa – AVALIAÇÃO FINAL COM OS ACADÊMICOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. Houve a coleta final de dados (após o desenvolvimento da sequência didática) através de questionário disponibilizado no Moodle Institucional. O questionário é composto por questões abertas e fechadas (apêndice A).

7ª etapa – GRUPO FOCAL. Para coleta de dados final e fechamento da pesquisa, foi utilizada a técnica de grupos focais. “Os grupos focais ocupam, enquanto técnica, um caráter intermediário entre a observação participante e a entrevista” (ZAMBELLO *et al.*, 2018, p. 76).

3.4.1 Sequência didática aplicada

Optou-se pelo desenvolvimento de uma sequência didática, tendo em vista que a mesma corresponde a um conjunto de atividades articuladas, que são planejadas com a intenção de atingir o objetivo proposto na pesquisa. O modelo de sequência didática elaborado está relacionado aos objetivos que os pesquisadores pretendiam alcançar ante a realidade educacional dos participantes da pesquisa.

Em uma perspectiva sociointeracionista, tais objetivos e necessidades são baseados nos seguintes princípios didáticos: valorização dos conhecimentos prévios dos alunos; ensino centrado na problematização; ensino reflexivo, com ênfase na explicitação verbal; ensino centrado na interação e na sistematização dos saberes; utilização de atividades diversificadas, desafiadoras e com possibilidade de progressão (das atividades mais simples às mais complexas).

O diferencial da sequência didática, enquanto estratégia de melhoria do aprendizado dos estudantes, é que as atividades são elaboradas e desenvolvidas seguindo uma lógica sequencial de compartilhamento e evolução do conhecimento.

A sequência didática desenvolvida possibilitou a construção e acumulação de conhecimentos sobre diversos assuntos, os quais foram obtidos por meio do planejamento e execução, ao longo de um período de tempo, de várias atividades que se relacionam entre si.

ENCONTRO 1: ESTRUTURAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS, ISMAEL E ABORDAGEM CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

Primeiramente o professor da disciplina encaminhou e-mails para os matriculados, dando as orientações iniciais sobre o início das aulas. Posteriormente a isso, os acadêmicos criaram um grupo no WhatsApp e adicionaram os professores pesquisadores.

O Moodle da UTFPR foi preparado por nós (pesquisadores) com a disponibilização dos termos de pesquisa e demais documentos necessários para o desenvolvimento do estudo.

A aula iniciou após os devidos esclarecimentos e orientações sobre a pesquisa. A primeira atividade foi a exposição do Clipe musical “Do The Evolution”, da banda de rock Pearl Jam. Este clip tem relação direta com a obra estudada. As discussões sobre o clipe visaram: - Identificar as críticas retratadas no clip, estabelecendo relações entre CTS e relações interespecies; - Perceber como a arte pode ser aliada ao ensino de Ciência; - Desenvolver o pensamento reflexivo.

Na sequência, os acadêmicos foram orientados em relação as atividades que iriam desenvolver: leitura do livro (Ismael – Um romance da condição humana), fichamento e apresentação de seminários.

O estudo do livro foi dividido da seguinte forma:

SEMINÁRIO 1 – Capítulos 1 e 2.

SEMINÁRIO 2 – Capítulos 3, 4 e 5.

SEMINÁRIO 3 – Capítulos 6, 7 e 8.

SEMINÁRIO 4 – Capítulo 9.

SEMINÁRIO 5 – Capítulos 10 e 11.

SEMINÁRIO 6 – Capítulos 12 e 13.

Salienta-se que todos os fichamentos foram feitos individualmente (conforme modelo disponibilizado no Moodle) para aferição de nota na disciplina e que a cada seminário foi anexado no Moodle uma apresentação de slides feita pelos apresentadores.

ENCONTRO 2: DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS;
SEMINÁRIO 1 – APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS 1 E 2 DO LIVRO ISMAEL – UM ROMANCE DA CONDIÇÃO HUMANA.

Neste encontro a primeira atividade foi a orientação para estudo do artigo: “Com o fim da humanidade haverá esperança para o gorila? Ismael, Do The Evolution e CTS, um caso de relação complexa na transposição de imagens entre Arte e Ciência” (MIQUELIN, 2017). Foi aberto um fórum de discussões sobre este material, no qual os alunos deveriam escrever o que para eles pareciam ser as ideias centrais do texto, e/ou as questões utilizadas pelo autor em suas argumentações. Este fórum era aberto, ou seja, os alunos puderam responder uns aos outros.

Na sequência, com a utilização dos slides os acadêmicos fizeram a primeira apresentação do seminário (capítulos 1 e 2). Após a apresentação, os professores pesquisadores instigaram as discussões e reflexões sobre os temas abordados.

ENCONTRO 3: SEMINÁRIO 2 – APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS 3, 4 e 5 DO LIVRO ISMAEL – UM ROMANCE DA CONDIÇÃO HUMANA; DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

A aula iniciou com a promoção de uma discussão referente a leitura do artigo: Com o fim da humanidade haverá esperança para o gorila? Ismael, Do The Evolution e CTS, um caso de relação complexa na transposição de imagens entre Arte e Ciência (MIQUELIN, 2017), a fim de promover a compreensão das reflexões sobre CTS, elencadas no artigo e fazendo relação com a obra alvo de estudos.

Após, os acadêmicos iniciaram a apresentação do seminário 2. Com a utilização dos slides principiaram a apresentação do capítulo 3, 4 e 5. Na sequência, os professores pesquisadores instigaram as discussões e reflexões sobre os temas abordados.

ENCONTRO 4: SEMINÁRIO 3 – APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS 6, 7 e 8 DO LIVRO ISMAEL – UM ROMANCE DA CONDIÇÃO HUMANA; DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

A aula começou com uma breve introdução feita por mim, e, após, a apresentação do seminário iniciou. Os acadêmicos fizeram a apresentação dos capítulos 6, 7 e 8 com a utilização de slides.

Posteriormente, os acadêmicos responsáveis pelo seminário foram incentivados a dar sua opinião sobre os temas abordados nos três capítulos. As

discussões elencadas foram muito produtivas e instigantes. De modo geral, os (as) alunos (as) foram muito participativos (as).

ENCONTRO 5: SEMINÁRIO 4 – APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO 9 DO LIVRO ISMAEL – UM ROMANCE DA CONDIÇÃO HUMANA; DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

Este encontro iniciou diretamente com a apresentação de slides do capítulo 9. Os acadêmicos sintetizaram bem o capítulo e conseguiram transmitir algumas das mensagens que o capítulo suscita. Em seguida, os professores pesquisadores delinearão alguns apontamentos e indagações sobre as temáticas envolvidas.

ENCONTRO 6: SEMINÁRIO 5 – APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS 10 e 11, SEMINÁRIO 6 – APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS 12 e 13 DO LIVRO ISMAEL – UM ROMANCE DA CONDIÇÃO HUMANA; DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

A apresentação dos capítulos 10 e 11 foi feita pelo último grupo de acadêmicos. A apresentação dos capítulos 12 e 13 foi realizada pela professora pesquisadora, vez que houve uma reorganização dos participantes da disciplina em relação a apresentação. Depois, eu conduzi reflexões e discussões, houve um bom engajamento do grupo.

Após, o professor pesquisador passou dois vídeos para mostrar como a produção do trabalho final poderia acontecer. Os vídeos foram: 1) Dancem macacos, dancem. 2) Nós estamos aqui: o Pálido Ponto Azul. Então, nos minutos finais do encontro foi repassada a orientação da tarefa para a próxima aula: a produção de um texto de no mínimo 15 linhas, o gênero textual poderia ser de livre escolha, mas inspirado nas discussões e reflexões após o estudo do livro.

ENCONTRO 7: ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

Foi uma aula para aprimorar a ideia das produções finais. As produções escritas recebidas até o dia foram de diversas formas: poema, resumos, textos

narrativos. Todos falaram muito bem sobre suas produções, houve uma boa troca de ideias e sugestões de melhorias.

Foram dadas as orientações finais, e pelo grupo do WhatsApp foram informadas as equipes finais, totalizando um número de 5.

ENCONTRO 8: ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

Como combinado na aula anterior, o link da aula síncrona foi disponibilizado para que os (as) acadêmicos (as) tirassem dúvidas e trocassem ideias comigo e com o professor Awdry.

Os grupos formados entraram na aula para apresentar suas propostas de produções e assim receberam as contribuições dos professores pesquisadores.

ENCONTRO 9: ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

Este novamente foi um encontro para conversar, orientar, tirar dúvidas e contribuir com as produções.

ENCONTRO 10: ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

Cada equipe formada apresentou sua produção textual, alguns fizeram em forma de roteiro o que certamente facilitou muito a produção do vídeo, e fizemos as considerações necessárias. Os participantes prontamente leram os textos produzidos, foi sugerido para que os demais seguissem o mesmo modelo: roteiro.

ENCONTRO 11: ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO - DISCUSSÃO E ESTUDO DE EIXOS INTERDISCIPLINARES E CTS.

Este foi o último encontro “livre”, em que os acadêmicos entraram na MEET conforme suas necessidades para finalização dos vídeos.

ENCONTRO 12: SOCIALIZAÇÃO DOS VÍDEOS PRODUZIDOS.

As equipes enviaram o link de suas produções no Moodle, e, cada equipe mostrou seu vídeo. Após cada apresentação, todos que queriam se manifestaram. Foi um encontro surpreendente. Os links dos vídeos produzidos encontram-se no apêndice C.

ENCONTRO 13: DISCUSSÃO FINAL.

Neste encontro eu disponibilizei aos participantes da pesquisa, o questionário final e estabeleci prazo para devolução.

A última coleta de dados ocorreu por meio de um roteiro de perguntas (apêndice B), baseando-se na técnica do grupo focal. A aula foi gravada e as participações foram riquíssimas.

Para melhor compreensão dos passos metodológicos empregados na pesquisa, faz-se necessário alguns esclarecimentos.

Houve a comunicação por meio de WhatsApp, mas todos os encontros ocorreram via Google Meet e as atividades foram enviadas e recebidas por meio do Moodle Institucional da UTFPR-PG.

Nosso primeiro contato ocorreu no dia 19.02.2021, via Google Meet, os demais encontros ocorreram nas tardes das sextas-feiras seguintes. O encerramento da disciplina/pesquisa ocorreu no dia 21.05.2021.

Dividir o livro, por capítulos para estudo e apresentação de seminários, foi um modo eficiente que encontramos para facilitar a compreensão das ideias centrais dos capítulos selecionados, desenvolvendo a autonomia e pensamento crítico-reflexivo dos participantes da pesquisa.

Outro ponto pensado para contribuir para o entendimento da complexidade da obra, foi a solicitação de fichamentos individuais (com modelo disponibilizado) sobre os capítulos selecionados em cada seminário.

O questionário utilizado na avaliação inicial é o mesmo utilizado na avaliação final e foi feita a comparação entre as respostas iniciais com as respostas finais, verificando mudanças de pensamento e contribuições da abordagem artística para o ensino de Ciência. Nem todos os acadêmicos participaram de todos os encontros, no entanto todos realizaram as atividades propostas.

Após seguir os procedimentos metodológicos descritos neste capítulo, temos no próximo capítulo os dados obtidos, os quais serão analisados e discutidos a fim de

verificar as contribuições de uma proposta artística para o processo de ensino e aprendizagem das Relações Interespécies, com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade, a partir do estudo do livro: Ismael – Um Romance da Condição Humana.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de dados baseou-se no material obtido das formas anteriormente descritas, e os dados foram organizados da seguinte forma: os questionários (inicial e final) serviram de base para criar gráficos (quando a resposta era objetiva) e quadros comparativos das respostas dadas pelos participantes da pesquisa (quando a resposta era discursiva); das produções midiáticas (vídeos), foram extraídas capturas de telas, as quais se fizeram indispensáveis para a análise dos dados; a discussão gravada no grupo focal foi transcrita, e trechos significativos para a pesquisa foram evidenciados na análise. Para orientar o processo analítico, foi utilizada a Matriz Investigativa, que ante a vasta gama de dados, serviu como base para a categorização dos resultados.

Para descrição e análise dos resultados obtidos a discussão está organizada em três categorias, nas quais os resultados estão agrupados por similaridades. Estabelecemos as seguintes categorias: 1. o ensino da Ciência através da Arte; 2. percepções e reflexões sobre a realidade e; 3. abordagens metodológicas diferenciadas.

Ao longo da análise e discussão, os resultados obtidos, de acordo com as possibilidades serão relacionados com algumas das questões elencadas na MI.

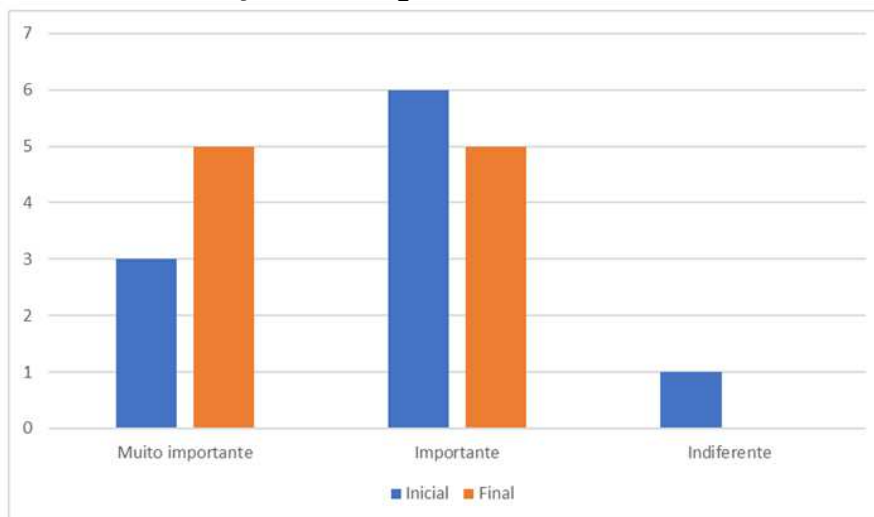
Ainda, cabe salientar que tendo em vista a pesquisa ser participante, a análise e discussão dos dados em alguns momentos foi feita com base no ponto de vista da professora pesquisadora e em outros foi feita levando em consideração o ponto de vista dos acadêmicos (participantes da pesquisa).

4.1 Categoria 1: o ensino da Ciência através da Arte

De acordo com o gráfico 1, quando feita a pergunta sobre a visão do participante no que tange a relação de Biologia com a Arte no ensino, percebe-se que

após o desenvolvimento da sequência didática, os resultados foram ainda mais satisfatórios que os que antecederam o desenvolvimento da sequência didática.

Gráfico 1 – Comparação dos resultados da questão 8 dos questionários: Como você vê a relação de Biologia com Arte no ensino?



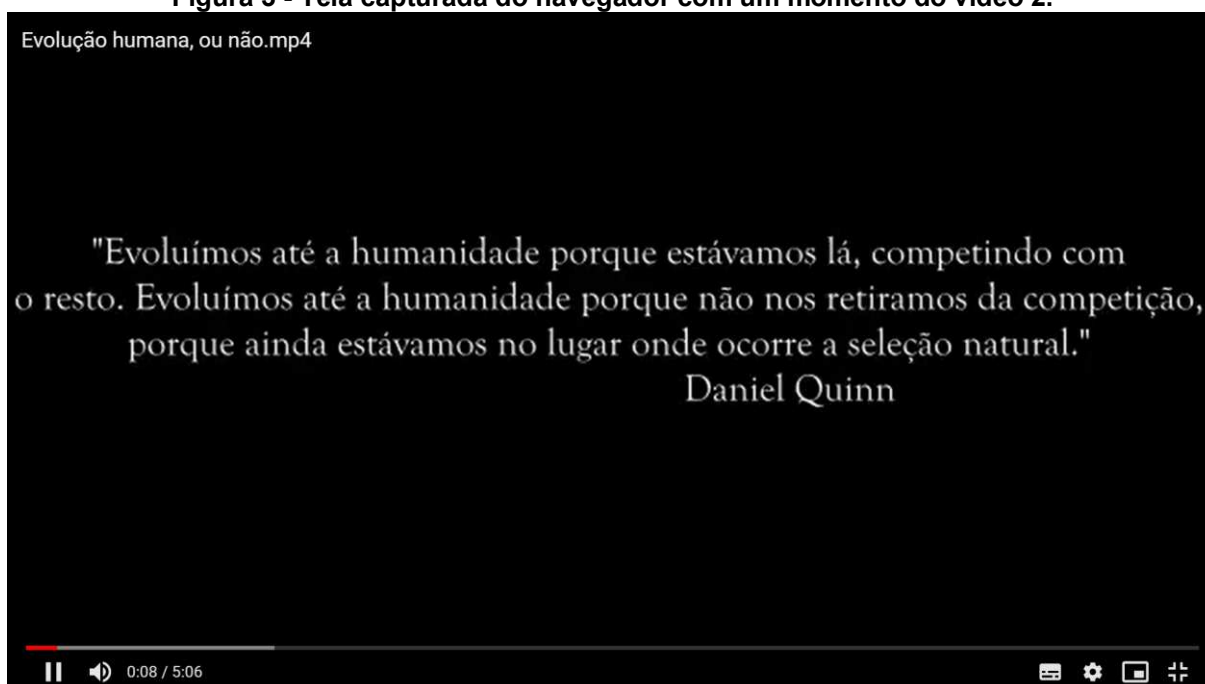
Fonte: Autoria própria (2022).

Antes do desenvolvimento da sequência didática 1 participante era indiferente a questão, 3 achavam muito importante e 6 achavam importante. Após desenvolver atividades relacionando a Biologia com a Arte, a quantidade de participantes que passou a achar muito importante aumentou de 3 para 5, a quantidade que achava apenas importante diminuiu de 6 para 5 e nenhum participante se posicionou como indiferente a questão.

Diante do resultado, verificou-se então que as atividades desenvolvidas durante nossos encontros on-line, refletiram nas percepções dos estudantes sobre as possibilidades em relacionar o ensino de Biologia com a Arte, o que poderia parecer improvável ou de grande dificuldade, foi realizado com sucesso, e, certamente os vídeos elaborados por eles ao final da disciplina, confirma o quanto eles ampliaram suas visões sobre o ensino, se desafiaram, superaram o desafios e ao final viram novas possibilidades para se ensinar Biologia quando professores forem.

A seguir serão expostas algumas capturas de telas que evidenciam como os participantes associaram a Arte com a Biologia.

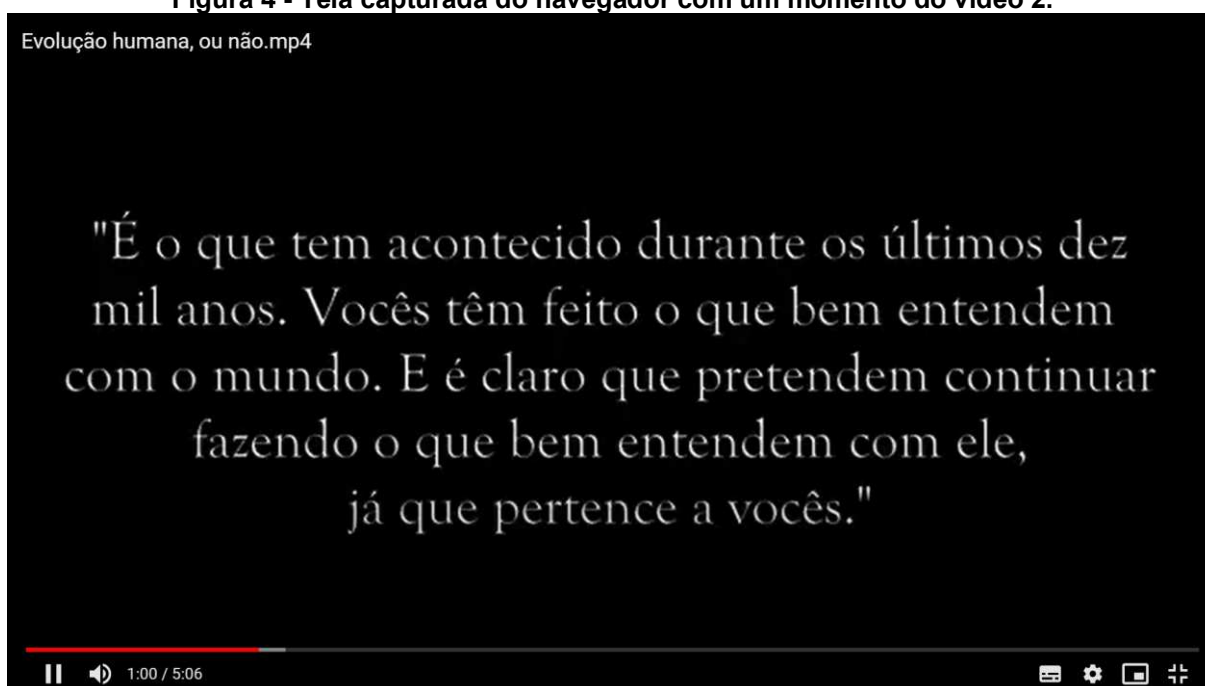
Figura 3 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

Neste vídeo os participantes utilizaram-se de fragmentos do livro, os quais englobam assuntos de Biologia, diretamente relacionados com a temática de estudo, a relação estabelecida entre as diferentes espécies. Frases marcantes da obra estão explicitadas nas figuras 3 e 4.

Figura 4 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



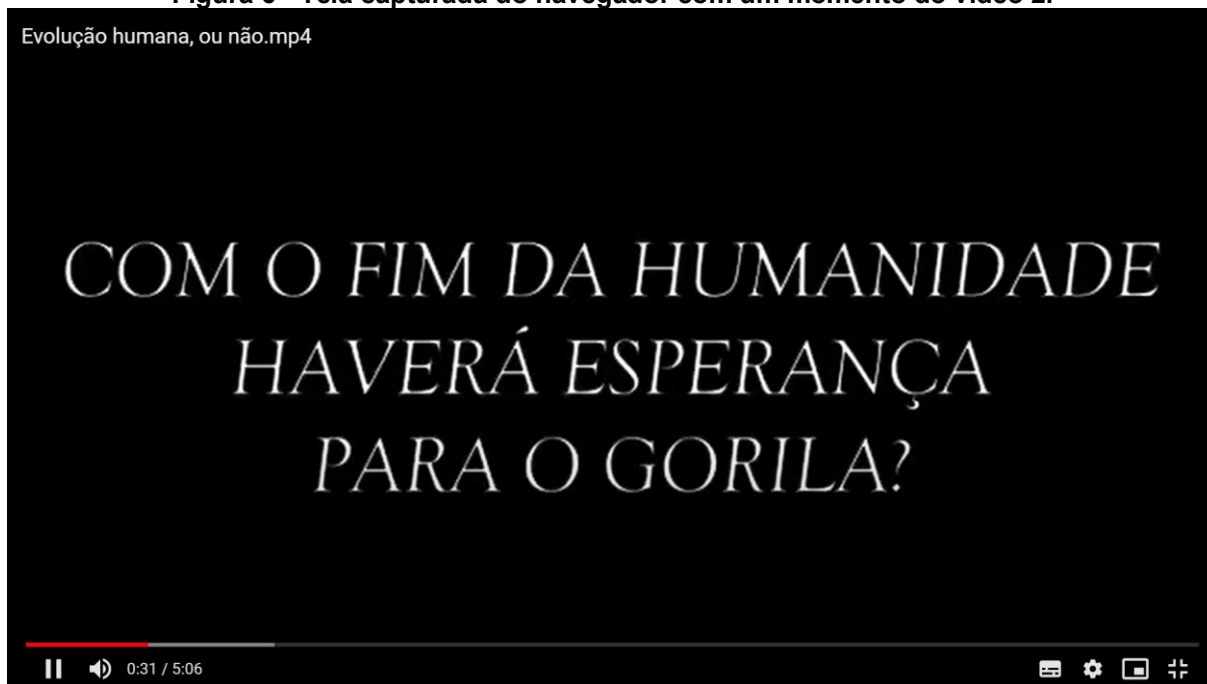
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 5 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 6 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

As figuras expostas contemplam fragmentos apresentados no livro estudado, que dentre as inúmeras problemáticas abordadas, muitas se referem a conteúdos trabalhados na disciplina de Biologia. Alguns dos vídeos abordaram fragmentos escritos da obra escrita por Daniel Quinn, outros converteram as palavras em

imagens, mas, em todos os vídeos é possível fazer referência com a obra estudada. As produções artísticas mostraram o quanto é importante e de grande valia para o ensino, estreitar as relações entre Arte e Ciência.

Ainda, com a aplicação da prática do grupo focal, foram obtidos relatos orais que foram transcritos e alguns deles servem para reforçar os resultados obtidos nesta questão, quais sejam:

Relato 1: “[...] eu não sou uma pessoa que lê muito, mas, esse livro eu achei muito legal de ler, porque ele pode ser meio complicado, mas se você prestar atenção você aprende e entende bem [...]”.

Relato 2: “Eu vou falar um pouquinho mais sobre minha cima questão pessoal, eu achei muito legal essa abordagem [...] eu gosto de coisas um pouco mais técnicas [...] só que nessa disciplina em específico, ainda mais um momento que a gente estava vivendo, mais a questão de pandemia, de ficar em casa... eu gostei de fazer tanto que aquele último texto que eu fiz, acabei fazendo um poema, coisa que eu fiz há muito tempo atrás e foi legal, porque eu de certa forma descobri algumas coisas, [...] com aquela filosofia que o livro trouxe essa questão do ser humano, ele não está nesse centro, a gente tem essa ideia de quando faz Biologia, mas, assim despreendeu muita coisa, assim começou a rodar muita coisa na minha cabeça e eu acabei desenvolvendo um lado artístico que talvez eu não conhecesse e eu achei isso bem legal, então tipo assim pra mim transformou uma forma de eu interagir com o conhecimento que até então eu não é não tinha explorado muito e eu achei muito legal [...]”.

Relato 3: “[...] trabalhar com o livro, a questão da leitura de Ismael, porque eu conheci o clipe do Pearl Jam, eu gosto dessa banda faz muitos anos e eu já tinha visto é esse clipe na escola, as professoras de artes mostravam, só que eu nunca tinha parado para prestar muita atenção na letra nem nada, mas, as imagens já percebi mais ou menos sobre o que era né, a questão da evolução. Aí quando o professor e professora falaram que era desse livro, aí me caiu a ficha que tinha realmente uma história por trás, [...] eu achei muito legal eu descobrir isso e ler o livro e entender isso visualmente no vídeo depois porque juntou as duas coisas e eu achei bem importante, até porque para mim foi algo novo, que eu não esperava, ainda mais uma disciplina da faculdade então eu gostei bastante [...]”.

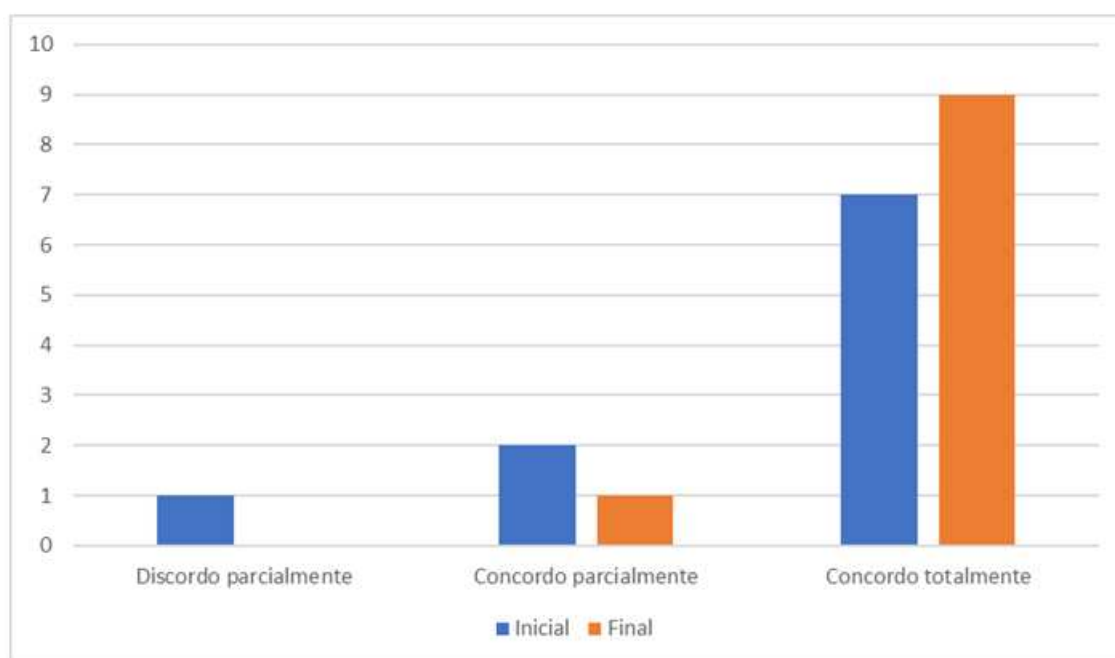
Aplicar a técnica do grupo focal com os participantes foi uma prática muito gratificante. Eles se expressaram de uma forma mais extrovertida e deram respostas muito satisfatórias, como os relatos acima, trechos de falas que nos fazem perceber o quanto foi valioso unir a Arte com a Biologia para o ensino.

Ainda, tais dados obtidos e mostrados anteriormente nos permitem relacionar a questão [B2] (O professor tem grande influência sobre a formação de seus alunos. Deste modo, como pode ser estabelecida a relação entre Ciência e Arte, a fim de despertar/aumentar o interesse dos estudantes pelas aulas de Biologia?) da MI, e em resposta a questão, confere-se que obtivemos resultados comprovando que é

possível estabelecer relações entre a Ciência e a Arte, e assim despertar nos alunos maior interesse pelas aulas de Biologia.

Em continuidade da análise, ante o questionamento sobre o comportamento humano e as relações interespecies, como observamos no gráfico 2, ao final do estudo a grande maioria dos participantes (9) concordam totalmente que o comportamento humano precisa passar por grandes mudanças para que os mesmos possam se relacionar de forma harmônica com as outras formas de vidas existentes e com o ambiente. Antes do desenvolvimento da pesquisa, verifica-se que havia um número maior de participantes que concordava parcialmente ou discordava parcialmente com a afirmação.

Gráfico 2 – Comparação dos resultados da questão 12 dos questionários: O comportamento humano precisa passar por grandes mudanças para que os mesmos possam se relacionar de forma harmônica com as outras formas de vidas existentes e com o ambiente.

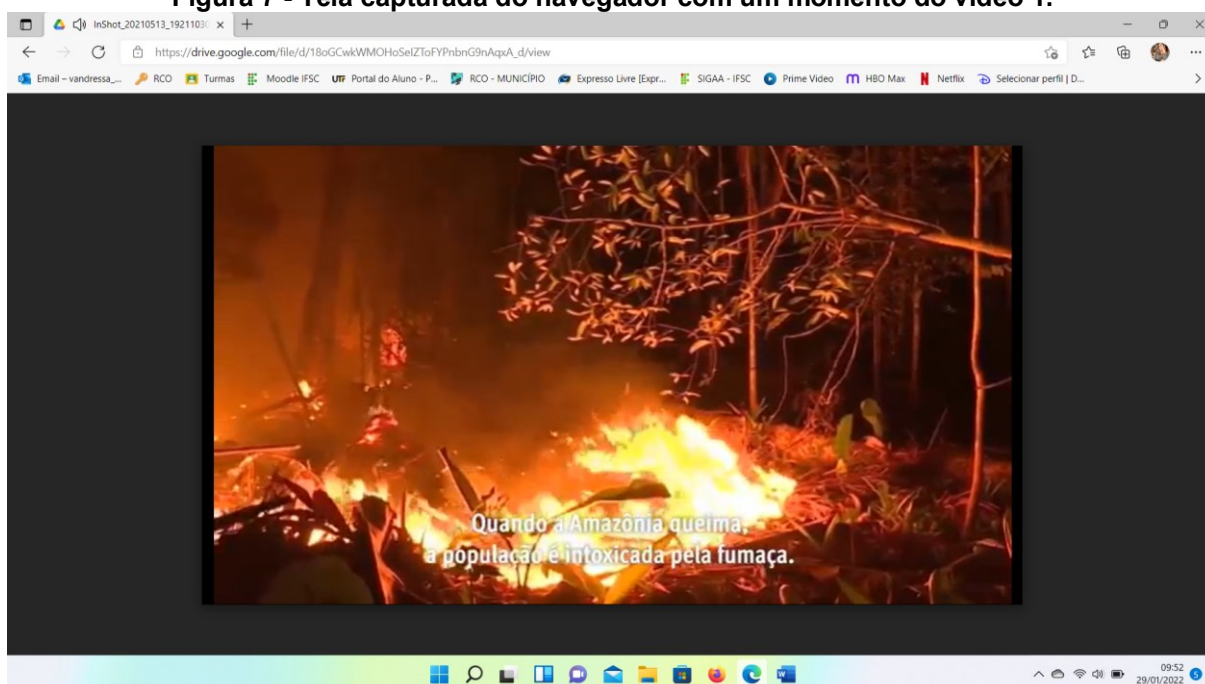


Fonte: Autoria própria (2022).

O resultado observado nos remete a ideia de que os participantes têm consciência do quão nocivo o ser humano está sendo e ainda pode ser para a vida na Terra, e que é preciso promover grandes mudanças para obter o reestabelecimento da harmonia e coexistência no nosso Planeta.

Ainda, algumas figuras a seguir fortalecem o resultado obtido e exposto no gráfico acima.

Figura 7 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 8 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



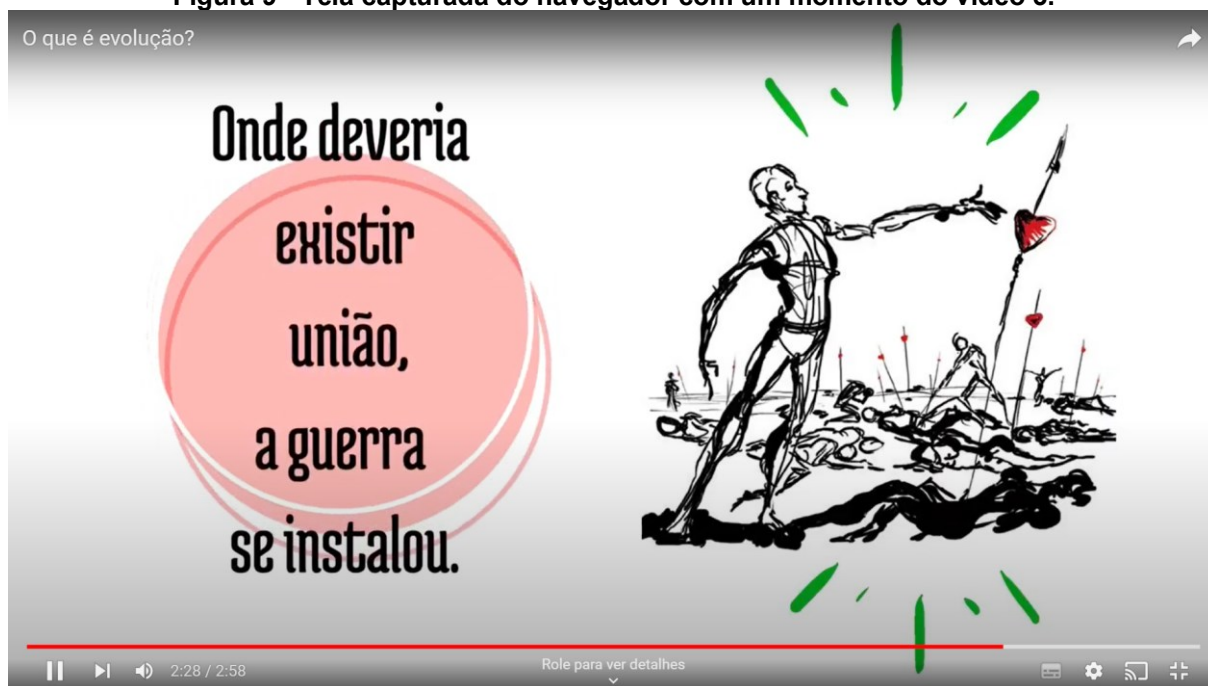
Fonte: Autoria própria (2022).

As figuras 7 e 8 retratam um problema que infelizmente, nunca deixa de ser atual: as queimadas. Queimadas podem ter origem natural ou serem “frutos” de ações humana, e, frequentemente observamos as destruições imensas de florestas, o que afeta diretamente os ecossistemas, as condições climáticas e até mesmo a saúde

humana. E observando as imagens, podemos constatar que isto foi compreendido e evidenciado pelos acadêmicos.

A figura 9 nos mostra outra ação negativa da espécie humana, a guerra. Uma guerra tem dimensões por vezes imensuráveis, e, é uma forma desarmônica de se relacionar com seres da própria espécie e com o planeta.

Figura 9 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 3.



Fonte: Autoria própria (2022).

A frase que aparece na imagem abaixo, nos remete a ideias elencadas no livro. A obra estudada discute muito sobre o caminho que a humanidade percorreu até os dias atuais, e como será o caminho daqui para frente. Nos leva a refletir sobre as mudanças que houve no modo de viver, na essência humana.

Nos faz lembrar que por muito tempo as espécies conseguiram coexistir, e, a medida que a evolução ocorreu, o ser humano mudou, as atitudes humanas foram mudando, e hoje já não se vê em sua maioria, harmonia entre o ser humano e outras espécies.

Devido a tantas atitudes erradas e por vezes menosprezadas, a existência da vida na Terra está em risco. Pode ser que as consequências evidentes não cheguem com rapidez, mas chegam lentamente. A figura 11 evidencia outra questão prejudicial ao ambiente e aos seres vivos: a produção e eliminação de resíduos. Problema crônico e percebido pelos participantes da pesquisa.

Figura 10 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.



Fonte: A autoria própria (2022).

Figura 11 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.



Fonte: A autoria própria (2022).

As capturas de tela, expostas acima, também corroboram para o fortalecimento da ideia de que ao ver dos participantes, o comportamento humano precisa passar por grandes mudanças para que os mesmos possam se relacionar de forma harmônica com as outras formas de vidas existentes e com o ambiente.

Neste ponto da discussão, podemos fazer referência dos dados com duas questões da MI: [A3] (Que conclusões Ismael têm sobre o tipo de relação estabelecida entre seres humanos e a natureza?) e [B1] (Quais os indícios de que a abordagem temática proposta é uma alternativa eficiente para sensibilizar os estudantes e levá-los a refletir e mudar suas ações ante a natureza?)

As percepções sobre o tipo de relação estabelecida entre os seres humanos e a natureza estão expostas nas imagens capturadas dos vídeos produzidos e são fortes indícios de que os participantes da pesquisa se sensibilizaram e refletiram sobre as relações que o homem estabeleceu ao longo dos anos com a natureza. Presumindo que a humanidade perpassou por caminhos em que, desde os primórdios da humanidade, era possível estabelecer uma relação harmônica com as outras formas de vida e com o meio em que se está inserido, mas esse caminho foi deixado de ser trilhado, o processo civilizatório iniciou essa mudança e agora estamos rumo à extinção, como citado na imagem acima.

Ainda, algumas falas dos participantes nos levam a entender como a obra teve poder sob seus pensamentos.

Relato 1: “Acho que hipocrisia, foi a palavra que eu mais me senti nisso tudo, [...] é uma questão muito hipócrita você falar do outro e fazer igual, tanto é, que eu me sinto muito hipócrita muitas vezes na questão de comer carne, porque eu amo animais, eu queria ser veterinária e tudo mais e minha vida inteira eu gostei de bichos, mas meu pai como ele trabalhava numa fazenda e ele criava alguns bichos ele acabava abatendo alguns bichos para a gente comer, e eu nunca comia o que ele abatia, mas eu como do mercado sabe, então isso é uma questão muito complicada na minha mente. Até hoje por eu querer ser vegetariana e tudo, pender pro outro lado, então eu vejo isso, eu tenho muito dó, mas eu faço totalmente errado do que eu do que eu acho certo”.

Relato 2: “Eu tenho consciência, e exatamente por isso que eu me sinto mal, porque eu sei que eu estou fazendo algo que na minha cabeça eu não deveria fazer, então lendo o livro, você v várias outras atitudes que nós mesmos tomamos no dia a dia que estão erradas, tipo, desde jogar um lixo no chão, de separar o lixo [...]”.

Relato 3: Não tem nem o que falar, o livro sensibiliza a gente, a história tudo... [...] como a gente sempre tá julgando, falando, mas reparar e mudar [...] a gente até fala: a partir de hoje eu vou mudar, mas bem no fim acaba não mudando, e chega até se tornar um ciclo né, você olha você reclama aponta diz que vai mudar e não vai”.

Relato 4: “Eu acho que a palavra que define melhor no meu ponto de vista o livro e a realidade que a gente vive, é o com o ser humano é vulnerável [...] o vírus ele é muito pequeno se a gente for comparar o ser humano com o vírus ele não é mais evoluído mas é bem complexo né, porque como um vírus simples mudou tudo né, deixou pessoas feridas, deixou famílias devastadas,

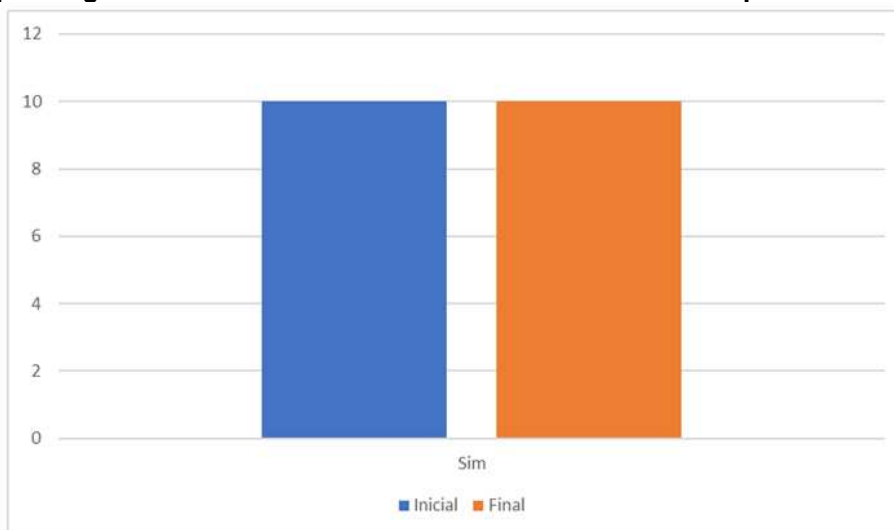
levou vidas então eu acho que essa é a palavra: o ser humano é muito vulnerável, ele não é o rei e a gente tem que parar com essa ideia de eu sou o ápice da evolução, então acho que eu fico mais pesado para mim”.

O relato 4 nos faz perceber como o participante compreendeu plenamente uma das ideias do livro, o ser humano se sente, mas não é o ápice da evolução. Os fragmentos acima nos mostram o quanto eles refletiram e interiorizaram as problemáticas evidenciadas na obra.

4.2 Categoria 2: CTS - percepções e reflexões sobre a realidade

Como observado no gráfico abaixo (gráfico 3), não houve mudança em relação ao fato de o grupo acreditar poder agir em iniciativas transformadoras da realidade em que se inserem. Todos os participantes do estudo se posicionaram a favor da afirmação antes e depois da aplicação da pesquisa.

Gráfico 3 – Comparação dos resultados da questão 6 dos questionários: Você acredita que pode agir em iniciativas transformadoras da realidade em que se insere?



Fonte: Autoria própria (2022).

Como não houve mudanças nas respostas iniciais e finais, presume-se que de certa forma, todos têm consciência de que podem fazer algo, por mais pequeno que seja, no intuito de mudar as realidades que se inserem, neste ponto, caímos na questão do ativismo, e, aqui podemos relacionar a questão [D3] (Como a obra que tem Ismael como protagonista pode estimular o ativismo necessário em questões sociais tão importantes em relação ao destino da humanidade?) da MI.

A obra de Ismael, como já citado, envolve o leitor em questões de profundas reflexões, e, o que foi proporcionado na pesquisa, foi uma metodologia que facilitasse e os estimulasse mais a adentrar nessas reflexões, possibilitando uma melhor compreensão das temáticas envolvidas. Neste sentido, observa-se nos relatos a seguir, como o trabalho foi significativo para isso.

Relato 1: “[...] a questão de mudança de hábitos, eu acho que já quero mudar meus hábitos, e o livro acho que ele incentivou muito isso, [...] a gente sente uma impotência, [...] mas, eu acredito que também fazendo um pouquinho, acho que incentivando, né, com a gente como professor sensibilizar os alunos é muito importante, eu acho a questão do consumismo também muito importante, porque quando você vai lá no mercado você compra uma marca, de certa forma você tá incentivando óbvio que é muito isso, né, mas eu acho que é isso, é um começo [...]”.

Relato 2: “[...] o livro fala que o que a gente pode fazer é meio que divulgar e falar para as pessoas que estão a sua volta, tentar sensibilizar para que elas possam se conscientizar, [...] porque a gente sozinha não consegue muita coisa, mas também a gente não pode ficar parado [...]”.

Relato 3: “[...] eu acho que é você falar para quem tá do teu lado, ou, você como professor mesmo abordar na sala de aula, porque você pode falar para os seus alunos que são uma turma, mas, eles podem falar para os pais e para os amigos e assim chega a mais pessoas [...]”.

A lição final deixada por Ismael, se refere exatamente ao que está escrito nos relatos 2 e 3, fazer a propagação dessa ideia, Ismael diz a seu aluno que ele deve ensinar para cem pessoas o que lhe foi ensinado, e motivar cada uma a ensinar outras cem, fazendo isso, sempre.

Os relatos nos mostram que embora as respostas permaneçam as mesmas, os pensamentos certamente mudaram, pois como citado na obra:

Não pode achar que vai mudar o comportamento das pessoas em relação ao mundo sem mudar o modo como pensam sobre o mundo, ou sobre as intenções divinas no mundo, ou sobre o destino do homem. Enquanto as pessoas de sua cultura estiverem convencidas de que o mundo pertence a elas, e que o destino que os deuses lhes outorgaram é conquistá-lo e governá-lo, é claro que continuarão a agir do modo como vêm agindo nos últimos dez mil anos. Continuarão a tratar o mundo como se fosse propriedade humana e continuarão a conquistá-lo como se fosse um adversário. Não se pode mudar essas coisas com leis. É preciso mudar a mente das pessoas (QUINN, 1990, p. 247).

Algumas das respostas discursivas explicitadas no quadro, também nos fazem perceber como os conhecimentos do livro foram incorporados pelos participantes,

alguns dados reforçam isso, como por exemplo, as respostas dos participantes A1, A2, A4 e A9.

Quadro 3 - Comparação dos resultados da questão 7 dos questionários: Justifique sua resposta da questão n.º 6 (Você acredita que pode agir em iniciativas transformadoras da realidade em que se insere?)

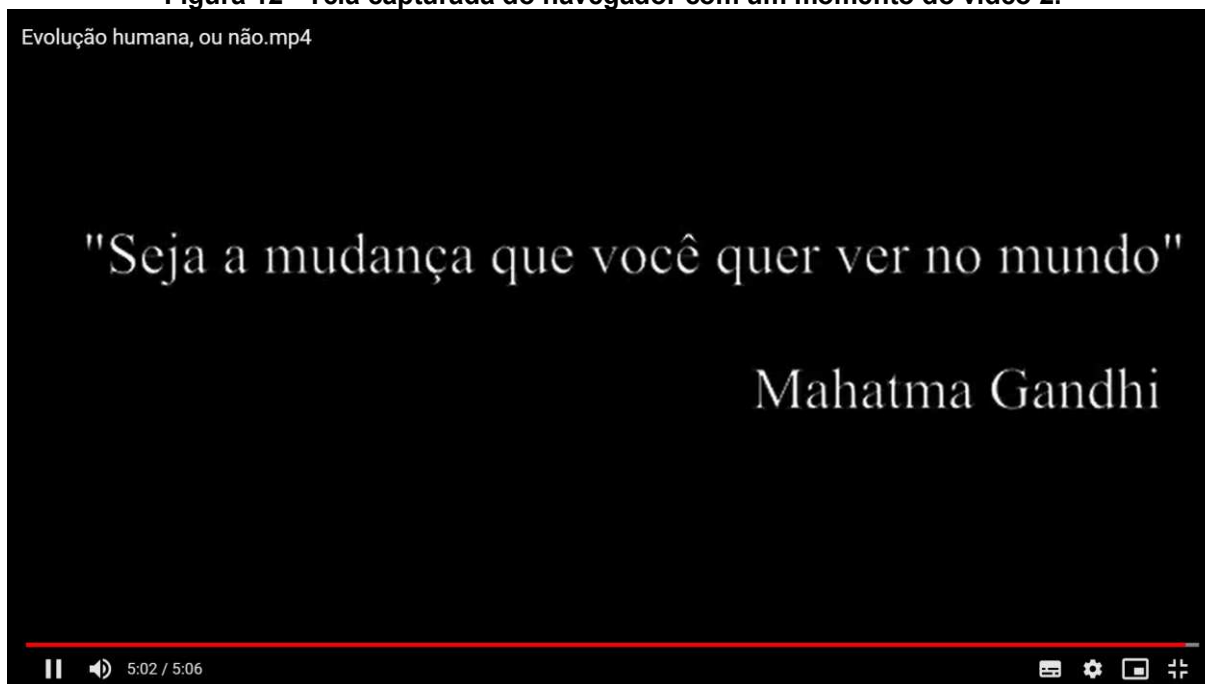
ID	Questionário inicial	Questionário final
A 1	A partir do momento em que você leva a informação e conhecimento para outra pessoa ou quando recebemos algo que nos faz questionar valores e hábitos estamos mudando a sociedade e assim o mundo.	Sim, quanto mais nós conhecemos sobre a nossa realidade do mundo vemos quanto ele é injusto e que as desigualdades sociais existem aos montes, o sentimento de querer mudar o mundo pode trazer o sentimento de impotência porque sozinhos não chegamos a lugar nenhum. Mas quando passamos a informação para frente é possível mobilizar mais pessoas em prol dessas iniciativas e aí sim podemos fazer a diferença.
A 2	Sim, pois pode ser a primeira vez que aluno pense por outra perspectiva. Saindo do dia a dia do aluno.	Sim um dos papeis do professor e sensibilizar os alunos sobre questão da sociedade dos problemas atuais e assim poder transformar a realidade em que se insere.
A 3	Porque tudo que faz as pessoas pensarem, ter opinião própria e valido e de grande conhecimento.	Podemos ajudar tudo aquilo que temos certo entendimento com opiniões e críticas.
A 4	É possível desencadear iniciativas transformadoras, a partir do momento em que com o conhecimento adquirido é possível mudar a opinião das pessoas sobre algum assunto com fatos concretos.	Através dos ensinamentos passados com o conteúdo, é possível trazer uma reflexão a respeito de temas sensíveis a nossa realidade, fazendo com que o aluno procure mudar a realidade na qual está inserido. Isso foi possível observar com a leitura do livro "Ismael: Um romance da condição humana", no qual percebe-se o quanto o ser humano é nocivo ao planeta querendo ser o dono do mundo, e a maneira como isso é abordado no livro traz uma reflexão que nos permite mudar pequenas atitudes no dia-a-dia.
A5	Sim, totalmente, E o professor sempre deve trazer a realidade que o aluno vive para dentro da sala de aula, assim podendo também refletir nas futuras escolhas destes alunos.	Com toda certeza, principalmente em alunos que estão em fase de desenvolvimento cognitivo, e o conhecimento que será inserido no ambiente escolar.
A 6	Acredito que o ponto de partida para qualquer transformação é a instrução, que abre caminhos e proporciona uma visão mais ampla dentro da nossa realidade.	Acredito que o mínimo que fizemos para melhor, ajudar e incentivar uma pessoa, comunidade, aluno... Já é de grande importância.
A 7	Sim pois somos o futuro da licenciatura, temos que ter plano de ensino bom, para mudar nosso brasil.	Nós como futuros professores devemos estar atentos aos alunos, para que possamos compreender quando um determinado aluno não está entendendo o que está sendo passado.
A 8	Quando bem sucedidas, os jovens são capazes de engajar e praticar ações realmente benéficas para sociedade, porém quando o aprendizado é significativo.	(Questão não respondida)
A 9	Quando certas metodologias são aplicadas em sala de aula e chamam a atenção do aluno, principalmente por ser algo que o mesmo está	O professor tem um papel muito importante em relação a isso, em relação a agir por meio de iniciativas e metodologias que possam ser

	acostumado em seu cotidiano, como jogos, conversas com colegas etc, acaba trazendo um certo conforto ao estudante, podendo gerar uma sede de conhecimento que antes não era percebida, pois aprender se torna mais interessante que o normal.	transformadoras na realidade em que se insere. Professores de biologia, por exemplo, podem por meio de certas metodologias, atividades, passagem de conteúdo chegar diretamente nos alunos e nos problemas que vivenciam diariamente, principalmente na questão de cuidar do meio ambiente em que estão inseridos, sendo algo que depende da atitude de todos e de cada um; por meio dessas atitudes, podem surgir projetos de conservação, de sensibilização entre outros, que podem sim transformar a realidade dos alunos e de todos da comunidade.
A 10	A partir do momento que o aluno entra em contato com informações e experiências ele pode sim mudar sua realidade. Com base na realidade é possível buscar uma educação que visa o desenvolvimento social, justo, economicamente viável, sustentável e solidário capaz de atingir o cidadão.	Sim acredito porque uma educação transformadora se baseia no rompimento das fronteiras do conhecimento e aproxima a educação da vida real. Por exemplo, o estímulo à leitura é uma habilidade indispensável.

Fonte: Autoria própria (2022).

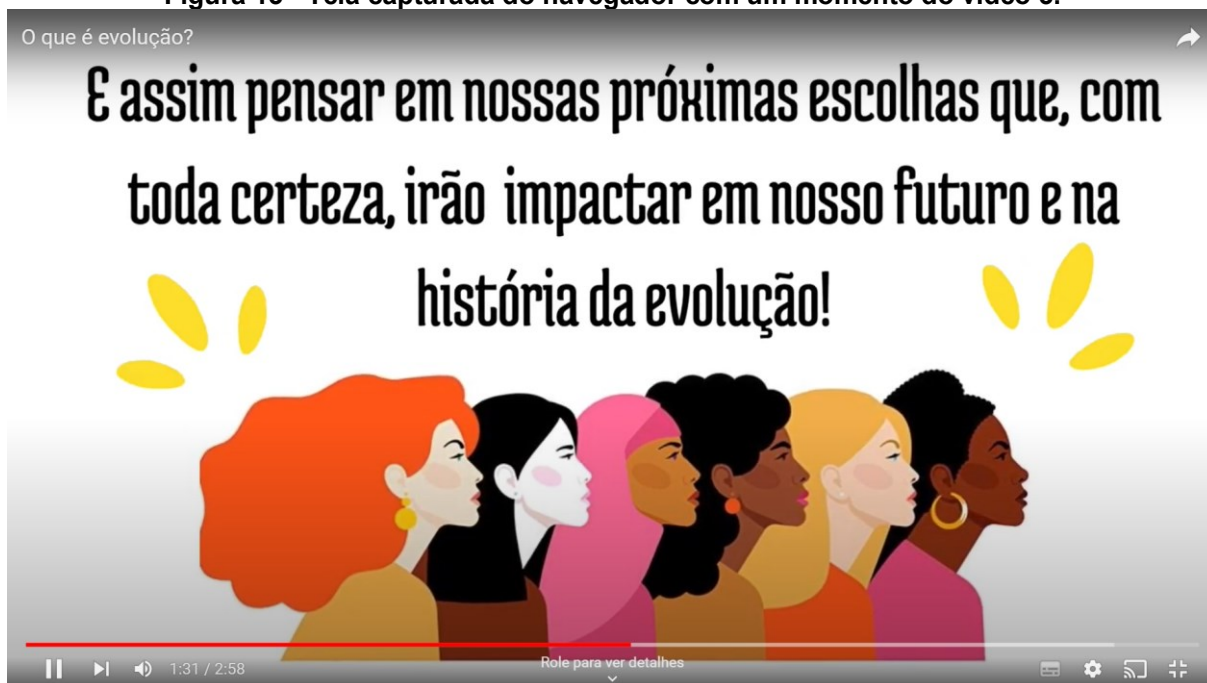
Para finalizarmos essa questão, seguem três imagens (figuras 12, 13 e 14) das produções artísticas que reforçam os pensamentos dos participantes da pesquisa, os quais foram apresentados no quadro acima.

Figura 12 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 13 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 3.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 14 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4.

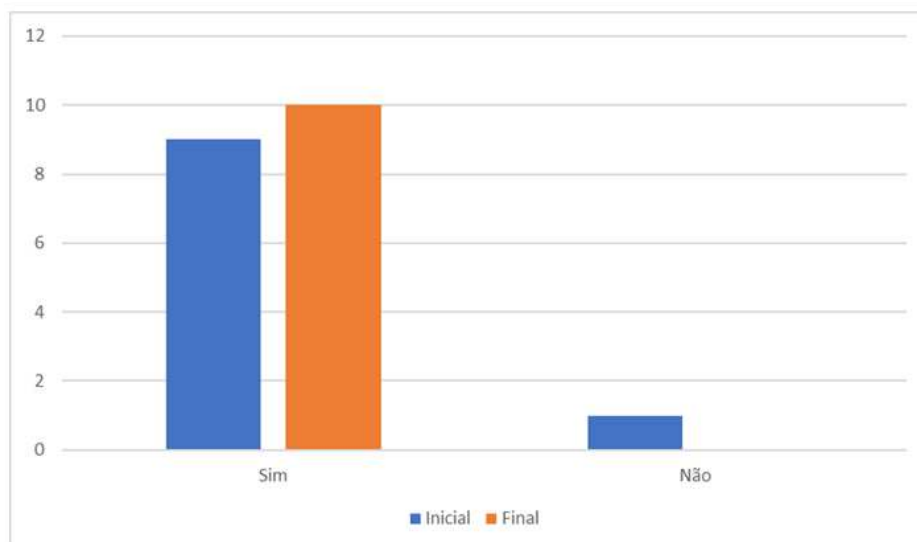


Fonte: Autoria própria (2022).

Sobre a participação de discussões com abordagem em CTS ao longo do curso, os dados do gráfico 4 nos revelam que a maioria dos participantes (9) já compreendiam que se envolviam em questões sob abordagem de CTS no ambiente acadêmico. O único participante que respondeu “não”, no questionário inicial, passou

a compreender a abordagem CTS após o desenvolvimento da sequência didática, como observado no gráfico.

Gráfico 4 – Comparação dos resultados da questão 9 dos questionários: Ao longo de seu curso, você já participou de discussões sobre a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino?



Fonte: Autoria própria (2022).

Pois bem, esses resultados partem do princípio de que os professores do curso de Ciências Biológicas da UTFPR já vinham inserindo discussões abordando CTS ao longo do curso, e, como a sequência didática desenvolvida teve CTS em seus pilares de construção, ao final, as respostas são unânimes e os dados são positivos.

O movimento CTS não é recente, se iniciou há mais de 30 anos, mas não faz muito tempo que este movimento ganhou espaço no meio educativo, ele sempre esteve mais presente em níveis mais elevados da educação, eu mesma, só passei a discutir e compreender este movimento ao ingressar no mestrado, porque nem em minha graduação ouvi sequer falar em CTS. Agora como professora atuante da rede pública de ensino, observo que os materiais didáticos, formações e documentos vigentes, contemplam o enfoque CTS no contexto educativo, a renovação na estrutura curricular dos conteúdos já iniciou e está visando colocar a ciência e tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social. Para que seja verdadeiramente possível o enfoque CTS desde os primeiros anos de estudo das pessoas, se faz necessário que os professores compreendam o movimento e quão

significativo ele é para a formação cidadã de seus alunos e os reflexos em nosso mundo. O professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes.

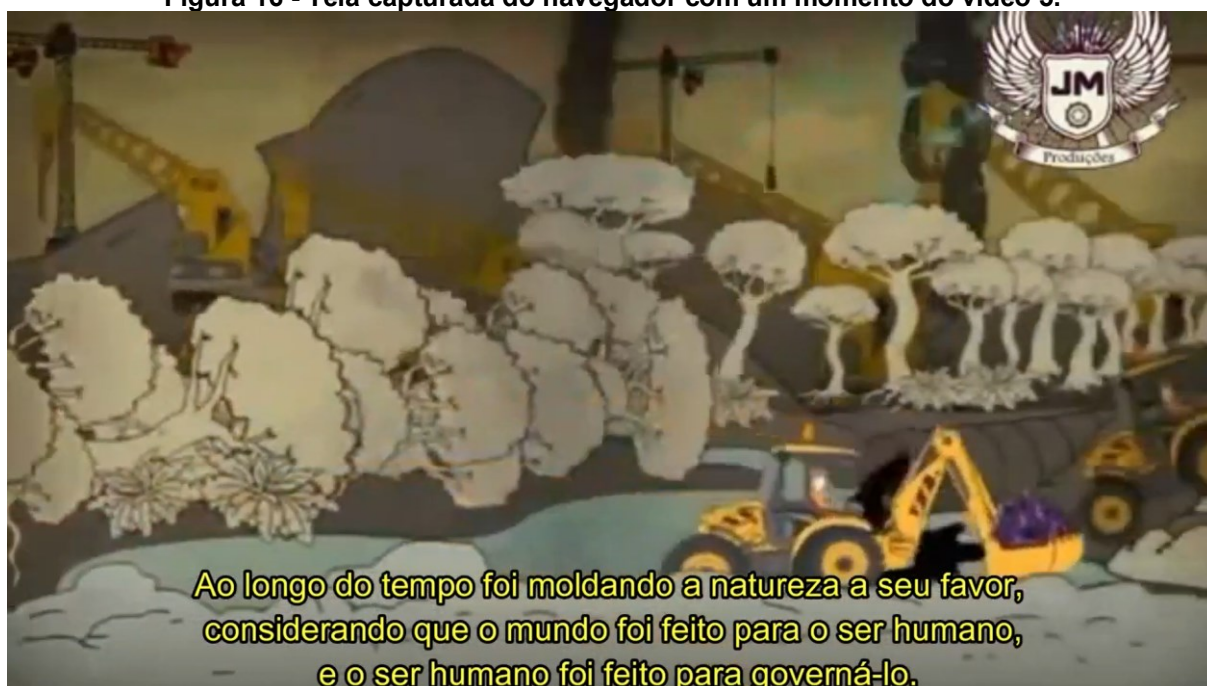
As figuras 15 e 16 ilustram o que foi discorrido anteriormente.

Figura 15 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 16 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.



Fonte: Autoria própria (2022).

Observando as capturas de tela dos vídeos, percebe-se que os participantes demonstraram compreensão de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social. As finalidades e interesses sociais, políticos, militares e econômicos que resultam no impulso do uso de novas tecnologias, implicam em enormes riscos, já que o desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos não são independentes de seus interesses. Por isso, é muito importante dar enfoque a essas questões no ensino, desde os anos iniciais, visando o desenvolvimento pleno da cidadania.

A questão [D4] (Em que aspectos os estudantes têm a aprendizagem favorecida com aulas que os professores adotam práticas que levam os alunos a refletir e debater sobre questões da realidade em que estão inseridos?) da MI, é contemplada neste momento tendo em vista que a sequência didática proporcionou o despertar inicial nos participantes da pesquisa, mas, o intuito é que os mesmos possam vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo, principalmente ao exercitarem a profissão.

Para observarmos o entendimento que os alunos demonstraram sobre o que é CTS, foi proposta a seguinte questão discursiva: descreva um assunto da atualidade relacionado com a Biologia, que envolve Ciência, Tecnologia e Sociedade. As respostas iniciais e finais estão organizadas no quadro que segue.

Quadro 4 - Comparação dos resultados da questão 10 dos questionários: Descreva um assunto da atualidade relacionado com a biologia, que envolve Ciência, Tecnologia e Sociedade.

ID	Questionário inicial	Questionário final
A 1	A permacultura por exemplo é uma tecnologia que a partir do seu estudo é possível o uso de práticas sustentáveis que mudam nossa relação com a natureza e sociedade.	Toda a questão ambiental pode se relacionada ao CTS, quando falamos da agricultura e todo o seu processo de mecanização se deu por conta da demanda da sociedade pelo alimento e também pelo lucro, todas essas modificações trouxeram problemas socioambientais que podem ser vistos por todos, como a perda da biodiversidade, desperdício de água e também os problemas de saúde causados pelos agrotóxicos que foram liberados no Brasil nos últimos anos.
A 2	Vírus	Um assunto atual em que se envolve CTS é a questão do desmatamento que atingiu marcos históricos nesta nova gestão do governo, envolvendo muitas questões políticas e econômicas em relação ao agronegócio.
A 3	O corona vírus mudou a sociedade, a economia	O maior assunto no momento se trata do covid 19.

	e a saúde da população mundial, trazendo vários problemas a todos.	
A 4	A pandemia do novo coronavírus, pois um ser microscópico foi capaz de trazer consequências sociais, econômicas e de saúde no mundo todo.	O Coronavírus e a questão do discurso anti-vacina. Nesse cenário, pode-se perceber o quanto as notícias falsas a respeito de um tratamento que já tem eficácia comprovada pode ocasionar medo nas pessoas, fazendo com que elas acreditem que a vacina ocasiona possível dano ao organismo.
A5	A prevenção e a proliferação de um vírus (covid-19) e como a sociedade e sua comunidade local enfrentam esta situação.	Não teria como citar o momento atual em decorrência da COVID-19, nessa fase pandêmica tudo está interferido, a ciência e tecnologia ambas caminham juntas para tentar acabar o vírus, já a sociedade faz grande parte de processo, com atitudes individuais e coletivas que fazem toda a diferença nesse processo da não proliferação do vírus.
A 6	A produção de vacinas para o Covid-19. A ciência busca estudar a melhor "fórmula para produzir uma vacina efetiva, que supere a necessidade da população, de maneira tecnologicamente avançada.	Nesse momento enfrentamos uma grave pandemia e com isso surgiram vários estudos de como "frear" essa doença de uma maneira viável para a ciência e acessível a sociedade. O desenvolvimento de vacinas eficazes foi a saída e já trouxe resultados, como a redução da mortalidade dos grupos de riscos.
A 7	Covid-19, ciência para saber como funciona o vírus, tecnologia, para ser criada a vacina e sociedade para utilizar as medidas preventivas.	O próprio vírus do Covid-19 está aí de exemplo para nós, utilizamos a ciência para entender melhor sobre o que é o vírus e como ele é surgido, a tecnologia para fazer vacinas e também como forma de notícias, e a sociedade somos nós, devemos fazer nossa parte também para que isso tudo acabe.
A 8	Atualmente muito se fala em preservação das matas e seus impactos no clima e na saúde humana, como o caso do corona vírus que expande o debate para as vacinas.	A pandemia de COVID-19 causada pelo vírus Sars-cov-2, justamente entre questões de possível origem do vírus (degradação ambiental), possíveis mecanismos utilizados pelo vírus para replicação e como aplicar novas tecnologias em desenvolvimento de vacinas, medicamentos, tratamentos e medidas de prevenção para futuros surtos de vírus de resfriados entre outros com formas semelhantes de transmissão, tudo isso engloba demanda de novas legislações, direitos, desenvolvimentos de tecnologias computacionais, biotecnológicas, em saúde e até mesmo ensino, pois fatores ambientais tem o poder de interferir diretamente em relações sociais.
A 9	A pandemia, Covid-19.	Alguns movimentos sociais bem conhecidos podem ter relação com CTS e envolver a biologia em si, como o Movimento Ecológico, que possui foco em projetos que estudam o impacto capitalista no meio ambiente.
A 10	Educação ambiental, saúde e higiene e energia.	Os estudos sobre a eficiência e busca de uma vacina que possa nos proteger da Pandemia corona vírus, ou também até que ponto os testes em animais são importantes e até que ponto isso é benéfico ou ético.

Fonte: Autoria própria (2022).

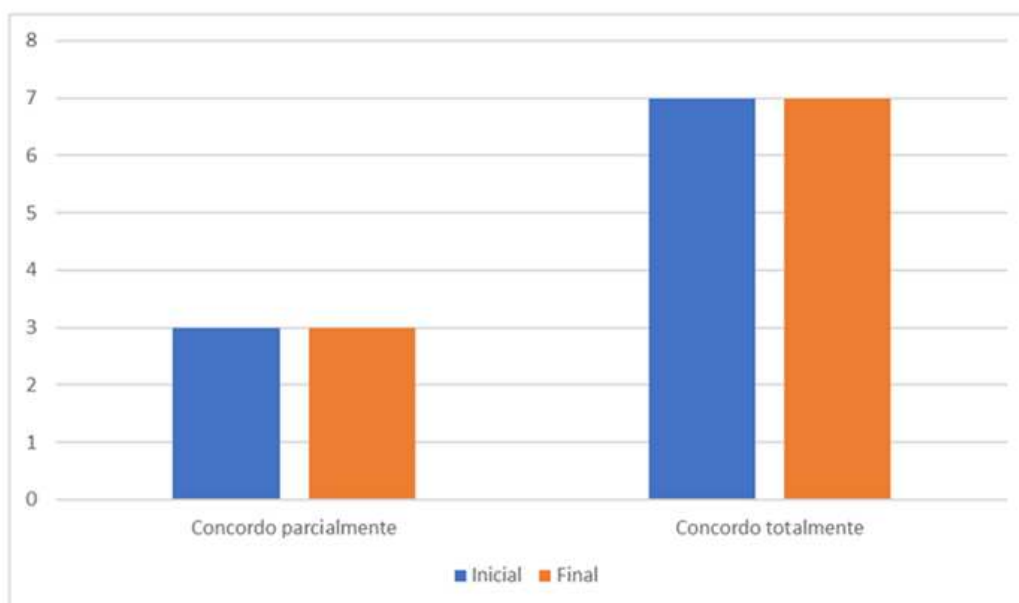
A melhora nas respostas finais dos dez participantes é a constatação mais evidente sobre a eficácia do enfoque CTS na pesquisa. Inicialmente, embora tenham

respondido que o enfoque em CTS estava presente nas aulas do curso, as respostas foram muito genéricas, com ausência de conhecimento, e as respostas finais são mais complexas, envolvendo de fato a abordagem CTS.

Ao analisarmos as respostas finais dos participantes A5 e A7, por exemplo, conseguimos ver claramente como buscam em suas respostas relacionar a Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Sobre a questão abordada no gráfico 5, não houve mudança em relação aos dados iniciais e finais do questionário, sendo assim, os mesmos 3 participantes que inicialmente concordaram parcialmente com a questão e os 7 que concordam totalmente com o fato de o ser humano é o principal agente de destruição da natureza, permaneceram sem mudança de posicionamento.

Gráfico 5 – Comparação dos resultados da questão 13 dos questionários: O ser humano é o principal agente de destruição da natureza.



Fonte: Autoria própria (2022).

Mesmo sem mudança nos resultados finais e iniciais, acredito ser relevante discutir os resultados, vez que se tem dados significativos coletados durante o desenvolvimento da pesquisa, que nos fazem perceber como de fato os participantes veem o ser humano como principal agente destruidor da natureza.

Ismael é um livro de grande complexidade, que aborda assuntos variados, mas, todos eles dão enfoque ao comportamento humano, ao fato de a humanidade ter escolhido traçar um caminho agressivo para as demais formas de vida em nosso

planeta e que as ações humanas vêm impactando ferozmente a harmonia da vida na Terra, e, mesmo diante de provas diárias, há uma grande parcela da população que se abstém dessa culpa, que mal pensa em suas atitudes, que se aliena ante tanta devastação, há tanto desamor uns com os outros.

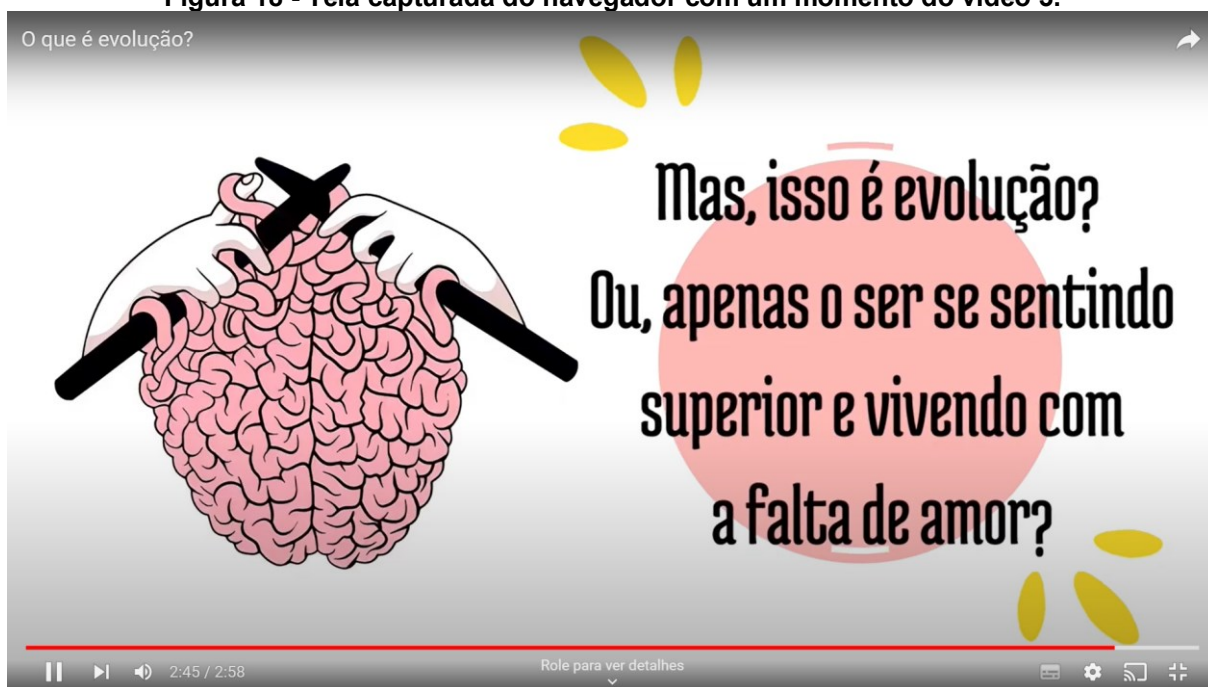
Vejamos as imagens a seguir:

Figura 17 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 18 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 3.



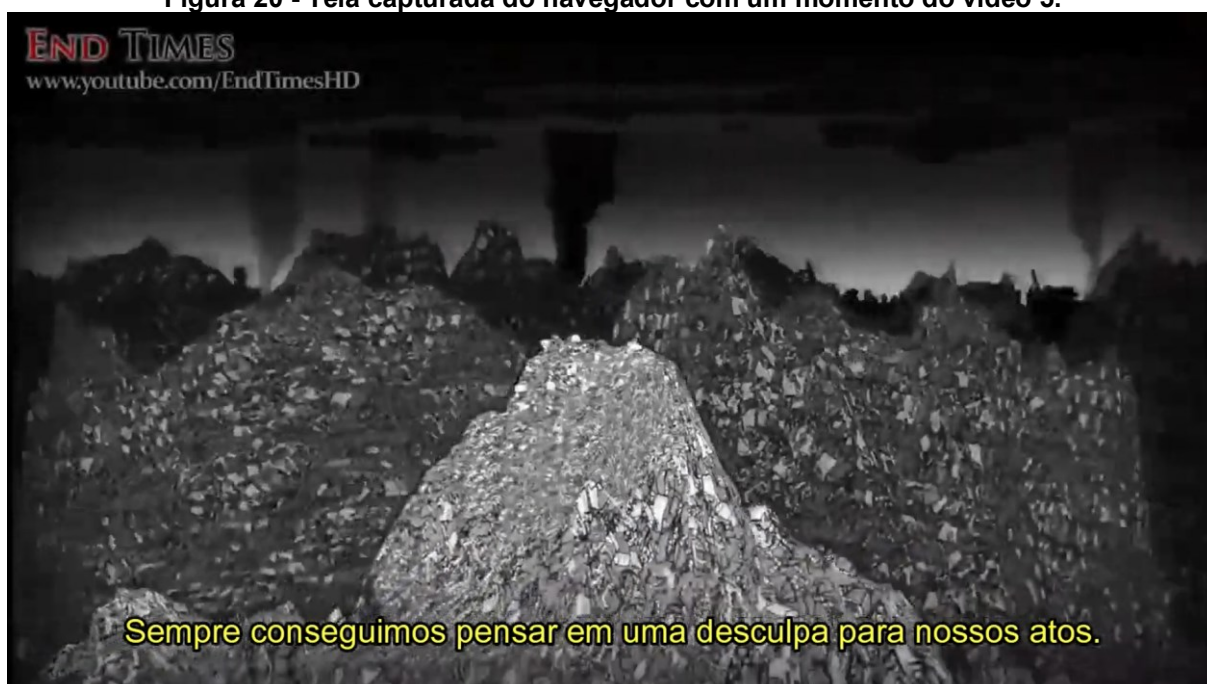
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 19 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 20 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 5.



Fonte: Autoria própria (2022).

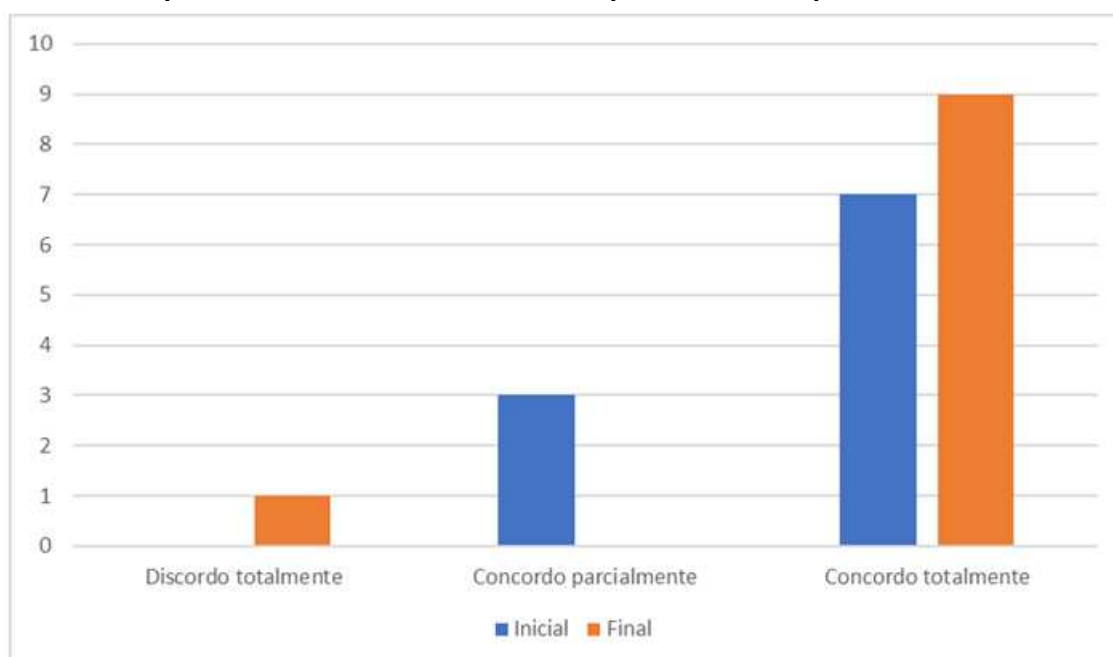
As figuras 17, 18, 19 e 20 nos levam a perceber como isso foi interpretado pelos participantes, e, como as provocações da obra refletiram em suas criações, levando-os a se utilizarem de diferentes formas para se expressarem em relação a temática.

As imagens acima nos remetem a trechos da obra, o que vai ao encontro da questão [C4] (Por que a sociedade muitas vezes se isenta das responsabilidades sobre o que está fazendo com o mundo? Como a Ciência e a Tecnologia podem ser utilizadas para justificar tal isenção?) da MI. Observa claramente que os participantes evidenciaram uma grande isenção da sociedade sobre o que está acontecendo com o mundo, como se o progresso e a ilusão de melhoria nas condições de vida justificassem todos os males que vêm sendo causados.

4.3 Categoria 3: abordagens metodológicas diferenciadas para o ensino

Como demonstrado no gráfico abaixo, quando questionados sobre a importância de que momentos de discussões, reflexões e estímulos a posicionamentos críticos sejam inseridos no ensino de Biologia, ao final, 9 dos 10 participantes concordaram totalmente com a importância desses aspectos serem contemplados nas aulas de Biologia.

Gráfico 6 – Comparação dos resultados da questão 1 dos questionários: É muito importante para o ensino de Biologia que as aulas proporcionem discussões, reflexões e posicionamentos críticos sobre as problemáticas apresentadas.



Fonte: Autoria própria (2022).

A Biologia é uma das disciplinas mais difíceis de ser lecionada, mas também, uma das que mais abrem caminhos para diferentes metodologias e abordagem ampla

de conhecimentos. Quando se fala em Biologia, não podemos pensar e deixar que os alunos pensem apenas na Biologia pura: termos, teorias e ademais. Mas sim, que compreendam a amplitude da Biologia, e, desenvolver um ser reflexivo sobre o que acontece em seu dia a dia, é um dos grandes e diversos objetivos da disciplina.

Neste sentido, analisemos a fala que segue:

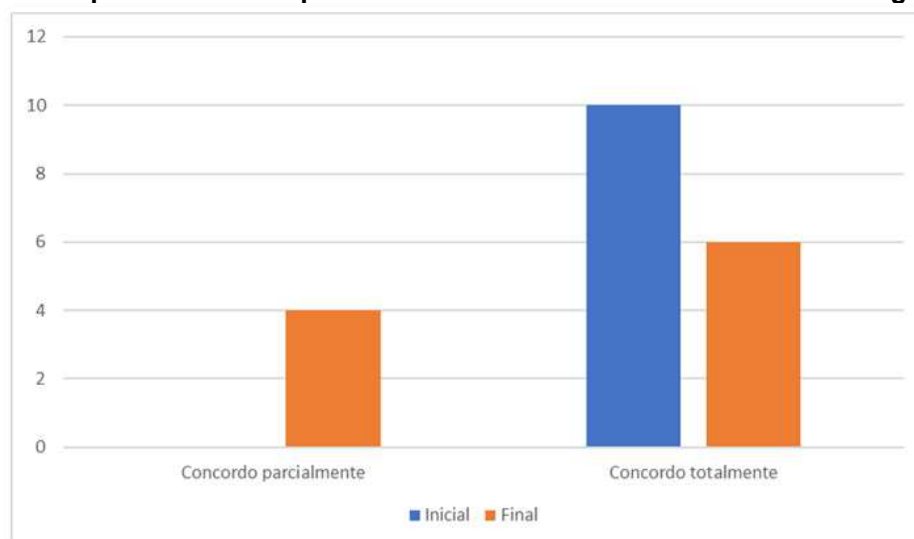
Relato 1: “[...] quando você olha para a biologia evolutiva e vê que na verdade a gente está no mesmo meio que os outros seres vivos, tanto quanto bactérias, quanto os outros animais, e que inclusive existia outras espécies de seres humanos, até tipo pouco tempo atrás, e você olha e fala assim: mas pera aí, talvez a gente não seja tão especial assim, e esse foi o sentimento que me moveu a fazer biologia, por incrível que pareça isso foi um dos sentimentos que me move até hoje. Na verdade, o livro foi muito legal, porque ele trouxe isso de volta, assim um período que eu tava meio perdido na biologia, tipo assim, cara, o que que eu tô fazendo aqui? E aí tipo o livro me resgatou um pouco dessa sensação que eu tinha de tipo gostar de estudar novamente [...], a questão do livro me trouxe mais a reflexão sobre isso, sabe, tipo, onde eu posso mudar?”.

O relato acima é uma evidência do quanto é importante que as aulas de Biologia proporcionem discussões, reflexões e posicionamentos críticos sobre as problemáticas do mundo. Esse relato me deixa muito contente, principalmente quando o participante fala que a disciplina proporcionou o resgate do gosto pelos estudos, e que o livro foi importante para isso. A abordagem do estudo da disciplina ampliou os horizontes do alunado para a compreensão do mundo e de si mesmos.

A questão [B4] (Qual o entendimento que o professor tem sobre a importância de inovar e rever sua prática docente, para além de trabalhar os conteúdos curriculares, dar espaço ao enfoque CTS em suas aulas?) da MI, se refere a importância de dar espaço ao enfoque de CTS nas aulas de Biologia, e, sem dúvida a importância foi evidenciada acima: dar sentido ao estudo da disciplina, fazendo com que os alunos compreendam o porquê estudar Biologia e o quanto ela está presente em sua vida, em seus dias.

O gráfico na sequência nos mostra dados quanto a interdisciplinaridade nas aulas do curso de Ciências Biológicas, e com base nos dados, inicialmente a maioria dos participantes concordaram totalmente que a interdisciplinaridade está presente nas aulas do curso de Ciências Biológicas, resultado esse que apresentou mudanças após o desenvolvimento da pesquisa, conforme evidente no gráfico 7.

Gráfico 7 – Comparação dos resultados da questão 3 dos questionários: A interdisciplinaridade está presente nas aulas do curso de Ciências Biológicas.



Fonte: Autoria própria (2022).

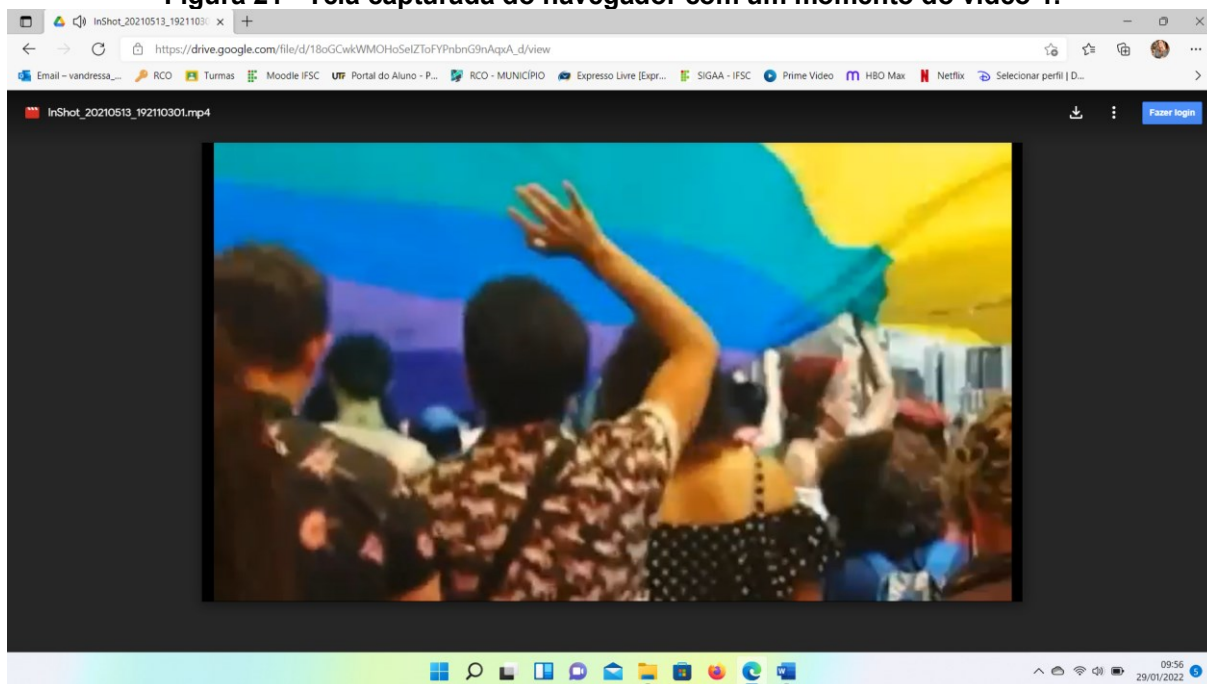
Como resultado final, verifica-se que houve uma diminuição dos participantes que concordavam totalmente com a afirmação e um aumento dos que concordam parcialmente, o que como resposta inicial, era unânime.

Na sequência didática desenvolvida, a interdisciplinaridade foi um assunto bastante explorado, e, o trabalho com a obra de Daniel Quinn também proporcionou a interdisciplinaridade de forma intensa, vez que o livro do estudado apresenta uma imensa gama de conhecimentos complexos para compreensão da história narrada. Analisando sob essa ótica, presume-se que os acadêmicos ainda não tinham ao certo o entendimento do que é a interdisciplinaridade, o que certamente pôde ser melhor compreendido após os estudos e experiências proporcionadas pela pesquisa. Sendo assim, presume-se que a mudança observada nas respostas do questionário inicial e final se deram devido a vivência que seguramente garantiu a interdisciplinaridade e fez com que os estudantes repensassem sobre as aulas que vêm tendo ao longo do curso, e, se de fato, as mesmas contemplam a interdisciplinaridade.

Quando se lê a obra, pode-se perceber que é necessário conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento: linguagens e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas e ciências da natureza, por exemplo. Fazer relação entre saberes de diferentes disciplinas é desafiador, como já discorrido no tópico do pensamento complexo, mas é extremamente necessário para acabar com a fragmentação do conhecimento, e, esse foi um dos objetivos ao se trabalhar com o livro Ismael.

Assistindo os vídeos, por exemplo, foi possível perceber como os participantes utilizaram-se da interdisciplinaridade para construir suas produções artísticas. Pois, vejamos as cenas capturadas, que comprovam o conhecimento interdisciplinar:

Figura 21 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 22 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

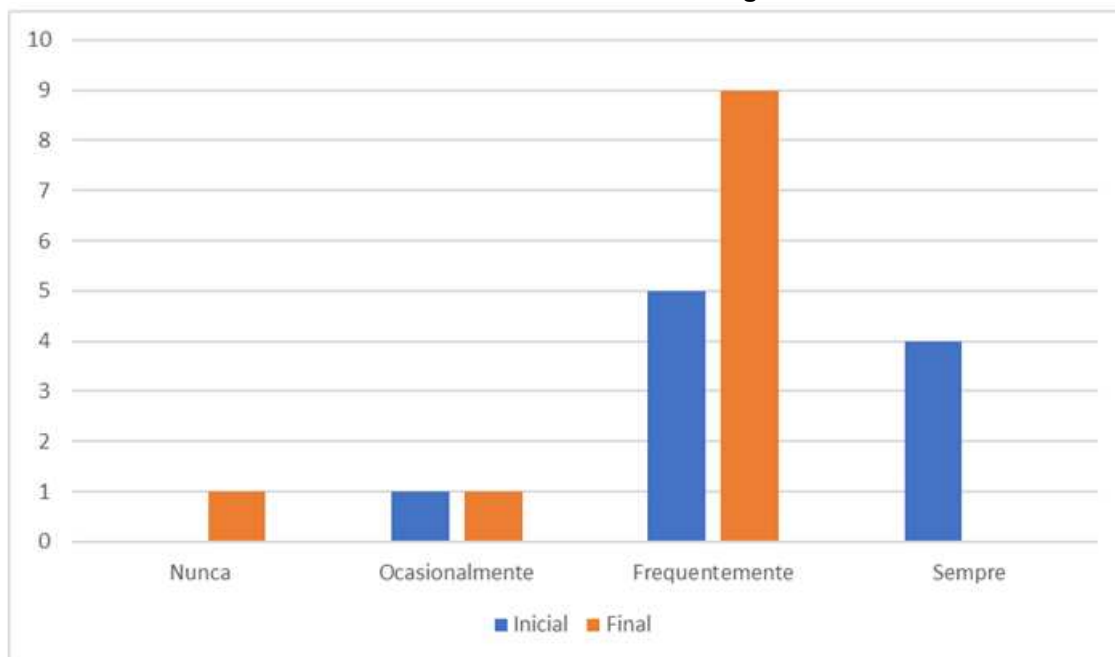
Figura 23 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 4.

Fonte: A autoria própria (2022).

Para concluir a questão, um relato pessoal: antes de cada encontro para aplicação da sequência didática, eu lia os capítulos que seriam trabalhados no encontro e fazia um resgate de conhecimentos, eu sentia a todo momento a necessidade de buscar por conhecimentos de diversas disciplinas para compreender as relações feitas na narrativa de Daniel Quinn, eu precisei verdadeiramente fazer a religação de saberes para poder desenvolver minha pesquisa. Sendo assim, sem dúvidas os participantes também passaram por isso, mesmo que em intensidades diferentes.

Quando feita a pergunta sobre a frequência com que os (as) professores (as) do curso de Ciências Biológicas trabalham temáticas atuais envolvendo conteúdos de Biologia, as respostas obtidas foram bastante diversas.

Gráfico 8 – Comparação dos resultados da questão 4 dos questionários: Com que frequência os (as) professores (as) do curso de Ciências Biológicas trabalham temáticas atuais envolvendo conteúdos de Biologia?



Fonte: Autoria própria (2022).

Como se observa acima, a maioria dos participantes afirmou ser frequente esta prática nas aulas de Biologia, tanto antes quanto depois do desenvolvimento da pesquisa, pois todo professor bem sabe que há a necessidade de contextualização em cada aula que lecionamos, é isso que ajuda a dar sentido e a construir conhecimentos.

O livro *Ismael – Um Romance da Condição Humana* tem um rico repertório de temáticas que nunca deixam de serem alvos de atenção de todos, pela forma que impactam o mundo. Ainda, durante todos os nossos encontros, sempre fazíamos relação com assuntos relevantes e vivenciados por todos em um dado momento da vida.

Nas produções finais, ficou claro o quanto os participantes se mantiveram focados em enfatizar temáticas atuais para compor suas criações, como observa-se nas capturas de tela mostradas nas figuras 24 a 29.

Figura 24 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



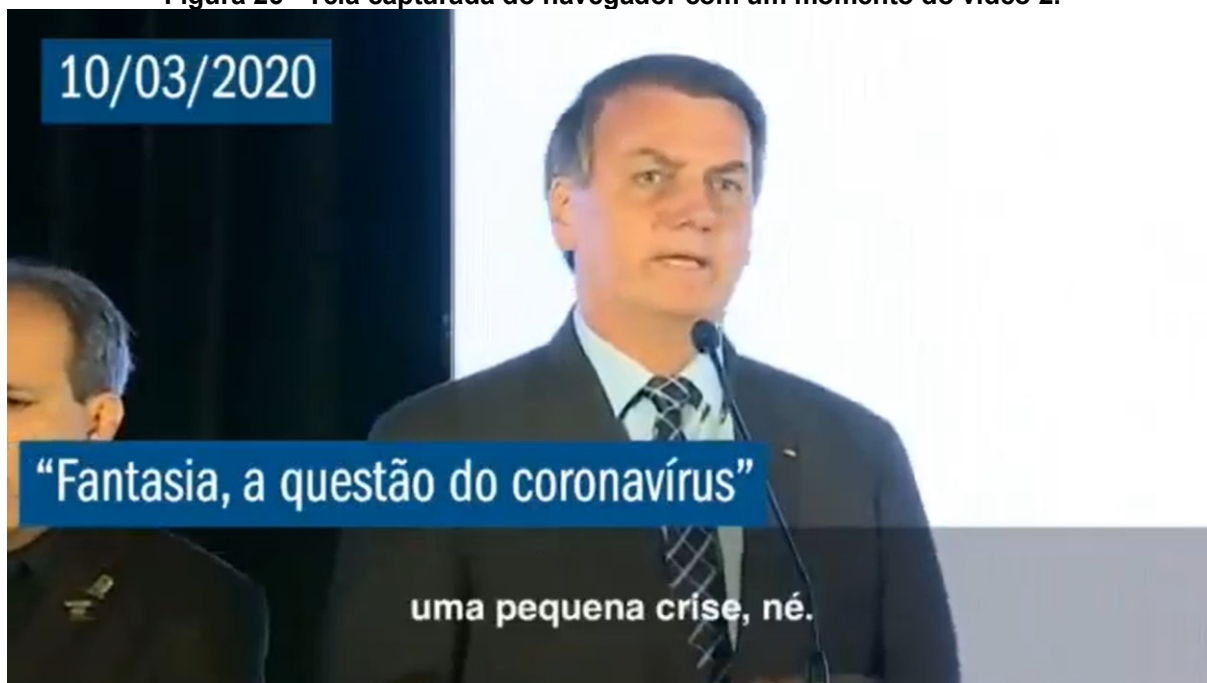
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 25 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 26 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 27 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



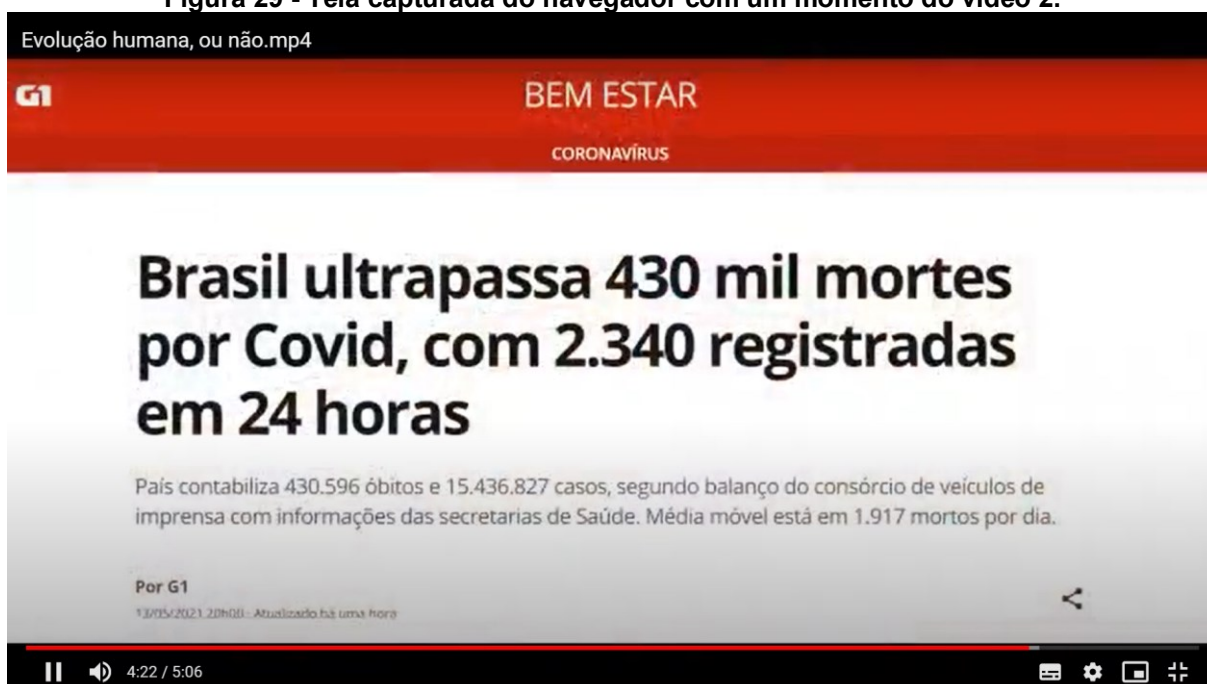
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 28 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 29 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 2.



Fonte: Autoria própria (2022).

Obviamente, não teria assunto mais atual para estar presente nos vídeos produzidos que a pandemia da Covid-19. As imagens elencadas acima envolvendo a questão do gráfico 8, nos remetem a momentos históricos vividos desde 2020. Os participantes usaram imagens que fazem uma retrospectiva de como a pandemia foi

administrada e menosprezada pelo governo brasileiro, e foi um ótimo artifício para exercício do senso crítico.

A criticidade é importante para sabermos analisar as informações que circulam e para entendermos que um líder político sempre tem muito poder sobre a nação, então, quando temos no poder um líder que não acredita na ciência, os resultados são os mais desastrosos possíveis.

No Brasil, em julho de 2022 já são mais de 677 mil mortes por COVID-19, número expressivo que poderia ser reduzido se a pandemia fosse levada a sério desde o início, se tivéssemos de fato um governo empenhado pelo bem comum, mas, em oposição a isso, tivemos um governo que neste período “levantou bandeiras” negacionistas, antivacinas, um governo irresponsável.

“Fantasia a questão do coronavírus, histórico de atleta e gripezinha” são expressões que tiveram influência direta sob a morte de algumas pessoas, vez que as induziram a menosprezar a força do vírus e o conhecimento científico entorno da temática. É inacreditável que no século XXI, com tanto avanço tecnológico e científico, falácias sejam incorporadas e propagadas com tanta força na sociedade.

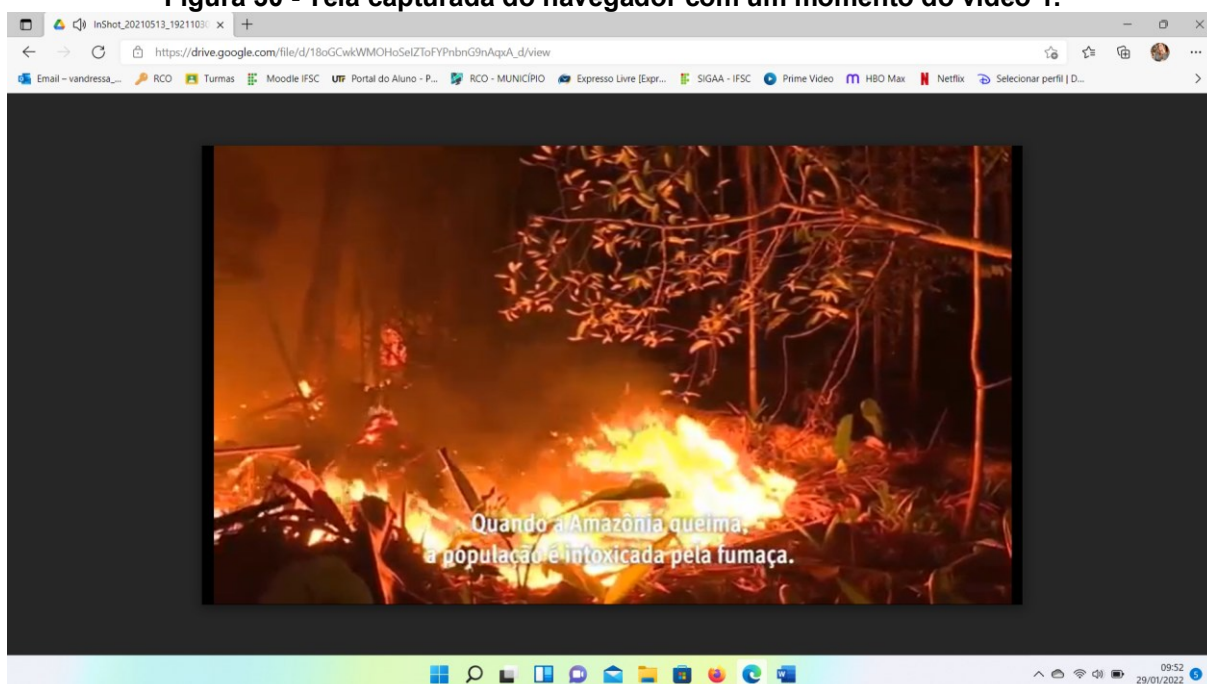
Os participantes da pesquisa se posicionaram de modo crítico ao relembrar o desgoverno no Brasil nesse triste período da história.

Cabe a educação contribuir para que o aluno tenha acesso ao conhecimento científico, desenvolvendo nele o senso crítico, para que possua melhor compreensão de mundo, e, deste modo, por meio de uma visão crítica possa atuar na sociedade de forma mais efetiva e ativa.

Nos encontros realizados durante a pesquisa, de modo geral, foi possível perceber que os participantes tiveram certa timidez em participar das discussões, mas, nos vídeos produzidos constatou-se que, embora tímidos nas discussões, evidenciaram questões relevantes para a vida em sociedade.

Outro tema que nunca deixa de ser atual é o das queimadas, um mal que sempre assombra nosso planeta e infelizmente só vem piorando nos últimos anos, sendo possível verificar a incorporação da temática nos vídeos, conforme imagens que seguem (figuras 30 e 31).

Figura 30 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 31 - Tela capturada do navegador com um momento do vídeo 1.



Fonte: Autoria própria (2022).

No quadro a seguir, é possível compreender a visão que os participantes têm sobre a formação do senso crítico a partir do ambiente escolar.

Quadro 5 - Comparação dos resultados da questão 14 dos questionários: Descreva a importância do professor de Ciências e Biologia na formação do senso crítico de seus alunos.

ID	Questionário inicial	Questionário final
A 1	As ciências e a biologia englobam muitos nichos que estão presentes na vida de todo mundo, conhecer sua realidade e como ela funciona é essencial para saber quais atitudes tomar.	Muitos problemas da sociedade acabam acontecendo por conta dessa busca desse desenvolvimento e lucro sem medidas, acredito que o ensino de ciências e biologia seja indispensável para a formação de cidadãos com senso crítico pois é necessário aprender sobre o ambiente e a realidade em que estamos inseridos, tendo o conhecimento do ser humano, da natureza e de todo esse ecossistema que necessita estar em equilíbrio, e esse entendimento vem com o conhecimento, pois só conhecendo a fundo uma situação é possível se sensibilizar e cuidar. Entender as relações existentes entre o desenvolvimento tecnocientífico por exemplo e qual a demanda social por trás disso. A única forma de mudar a sociedade é mudando o sistema e isso só é possível com o acesso à educação de qualidade que vai desenvolver esse pensamento crítico do aluno, vendo todas as relações econômicas, políticas, ambientais, que o ensino de ciências e de biologia se faz de maneira profunda pode desenvolver.
A 2	O professor de biologia tem papel importante devido ser uma disciplina muito abrangente que se trata de todos seres vivos.	O professor é essencial na mediação do aluno ao conhecimento neste processo de aprendizagem na busca de informações antes de tomar decisões.
A 3	Quando os alunos estão inteirados com o assunto cada vez mais faz com que a interação com o professor melhore, assim fazendo com q o senso crítico dos dois melhore cada vez mais suas opiniões e conceitos	Os professores tem grande influências nos alunos, porém não podem colocar opiniões próprias como sendo o ensino e sim construir um lugar onde se debate os dois lados da moeda fazendo assim o aluno tirar suas próprias conclusões e pesquisar sobre aquilo que é falado.
A 4	O aluno que pensa de forma crítica está apto a problematizar as questões presentes em seu dia-a-dia. Desenvolver esse pensamento crítico é papel do professor de qualquer área, a partir da pluralidade de ideias para que os alunos busquem argumentos para embasar suas visões de mundo sobre determinado assunto.	O professor é o meio de comunicação entre o conteúdo e os seus alunos. A partir da abordagem do professor, o aluno terá contato com o conhecimento que poderá ser inserido de forma direta em sua rotina, trazendo mudanças significativas na vida do seu aluno, que passa a observar determinado acontecimento sob um prisma diferente.
A5	Na maioria das vezes os alunos em sala de aula têm os professores como inspiração de pessoa e de carreira e muitos estão em fase de crescimento e desenvolvimento crítico. Neste momento o professor cumpre um excelente papel de dar o apoio a estes alunos para que os conteúdos necessários para que os mesmos possam entender e compreender sobre diversos assuntos.	Em alguns casos a escola é a única fonte de conhecimento e sabedoria dos alunos, e nesses casos o professor com todo seu conhecimento se tornam fundamental, pois ele poderá estimular e ajudar no desenvolvimento pessoal e cognitivo desses alunos, trabalhando sempre com a realidade da comunidade em que o aluno está inserido. Desta forma, com esse apoio do professor, no futuro os alunos saberão fazer boas escolhas.
A 6	Todo professor possui uma forte interferência na formação do senso crítico de seus alunos, sendo assim o professor de ciências e biologia traz aos alunos uma realidade estudada e comprovada cientificamente, fazendo com que estes reflitam e possam se posicionar e construir suas críticas, ideias e colocar em prática o que aprendeu.	Como professor de ciências este deve evidenciar ao aluno coisas relevantes e com embasamento científico, tentando aproximar o conteúdo ao cotidiano do aluno para que ele possa se posicionar de maneira mais efetiva e correta possível diante de algum fato, momento ou ocorrido.

A 7	O professor de ciências quem vai falar de saúde sexual em primeira mão, que é essencial para formação do ser humano.	Como já citei anteriormente, devemos abordar assuntos para nossos alunos com base em debates e rodas de conversas, com isso nossos alunos irão trabalhar seu senso crítico, é muito importante também que abordamos assuntos polêmicos e controversos, como sexualidade, mudanças climáticas e entre outros, sempre com base na ciência.
A 8	Para o aluno, o processo de aprendizagem depende não somente de informação, mas também de conhecimento e o mesmo se adquire com problematização, discussão e prática e ação cotidiana. Com tudo a partir do momento que o aluno tem ciência de seu papel e tem o conhecimento ele pode aos poucos tornar o mundo um lugar melhor.	O professor de biologia tem uma grande responsabilidade atualmente devido a questões ecológicas envolvidas nas ementas das disciplinas dentro do campo biológico, como questões de saúde, gênero, genética personalizada, transgênicos e preservação ambiental e como o ser humano pode interferir em tudo isso, dito isso é essencial que os professores de ciências e biologia tragam debates sobre temas emergentes e presentes na sociedade, como a questão de mudanças climáticas que necessitam de mudanças e é uma fato científico, além de desmistificar alguns tópicos científicos citados acima.
A 9	Por meio das aulas de biologia acabamos aprendendo sobre questões que muitas vezes passam despercebidas aos nossos olhos em nosso cotidiano, desde questões relacionadas a microrganismos que habitam nosso corpo, benefícios que muitos deles podem trazer; insetos em nosso quintal que não sabíamos que existiam tão perto de nós; questões mais profundas e importantes como cuidados com o meio ambiente; o ciclo em si que é formado por tudo, e gira interligando todos os seres. Então, o professor de ciências e biologia pode gerar discussões sobre tais assuntos, mostrando para os alunos a importância de cada ser no mundo, e que dependemos uns dos outros para que esse ciclo continue girante, gerando principalmente consciência ambiental.	Vivemos em uma era permeada pela tecnociência, e juntamente com isso, é marcada pela desigualdade. O ensino de Biologia deve ir além de ensinar e compreender conceitos, deve auxiliar e favorecer para a formação crítica do educando, a emancipação dos sujeitos e também uma visão mais realista em relação a Ciência e Tecnologia. O desenvolvimento da tecnologia e da ciência gera muitos benefícios, porém, acaba gerando por consequência ações negativas, como por exemplo, o agravamento de questões ambientais, o uso da tecnologia e seus aparatos como forma destrutiva e para o consumo de poder, como por exemplo as armas químicas e biológicas, entre outras questões. Esse progresso relacionado a ciência e a tecnologia deveria estar intimamente ligado aos interesses humanos e às necessidades de nossa existência, porém, nunca esquecendo que nossas necessidades estão intimamente ligadas com a natureza, com o ambiente em que habitamos, e com a destruição do mesmo no caminho para a busca do conhecimento e afins, não irá ser de grande ajuda. Para a melhoria e para o andamento da sociedade, torna-se importante compreender, opinar e participar de forma fundamentada das decisões que envolvem ciência e tecnologia, interligandoa assim, com a sociedade intimamente, sem deixar que a população se limite à opinião de especialistas e interesses políticos.
A 10	Questionando, levantando temas polêmicos que obriga o aluno a se posicionar.	O professor de Biologia possui uma importante tarefa de fazer com que o aluno não só entenda a parte e a teoria científica, mas também a abrangência de cada descoberta e o que ela provoca. Isso porque o senso comum é muito grande, principalmente pela mídia.

Fonte: Autoria própria (2022).

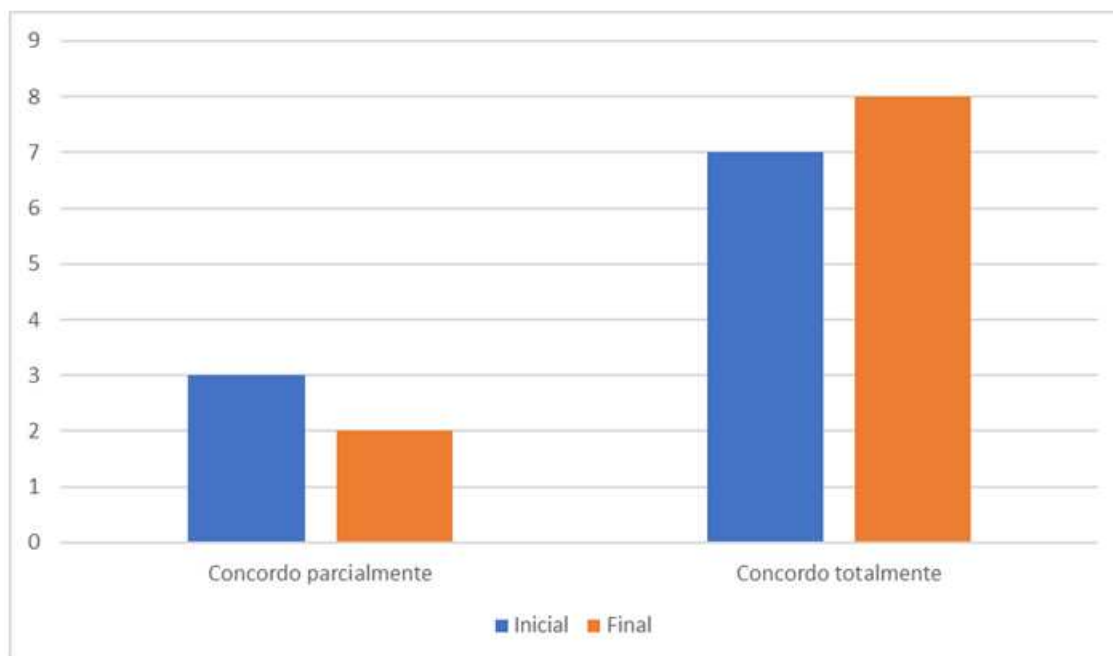
Dentre tantas respostas satisfatórias, neste momento destaco a resposta final do participante A7, qual seja:

“Como já citei anteriormente, devemos abordar assuntos para nossos alunos com base em debates e rodas de conversas, com isso nossos alunos irão trabalhar seu senso crítico, é muito importante também que abordamos assuntos polêmicos e controversos, como sexualidade, mudanças climáticas e entre outros, sempre com base na ciência”.

O participante A7 se posiciona de modo certo, evidenciando que discussões promovem reflexões que desenvolvem o senso crítico dos alunos e que a abordagem de diferentes assuntos se faz necessária vez que tudo permeia a vida em sociedade.

Para finalizar nossas discussões, vamos analisar os resultados obtidos pela seguinte afirmação: “Ao utilizar-se de abordagens metodológicas diferenciadas em sala de aula, o professor facilita o aprendizado de seus alunos”. Como resposta a essa afirmação, elas ficaram distribuídas apenas em dois pontos. Ao final da pesquisa os participantes que concordam totalmente com a afirmação passaram de 7 para 8, variação pequena, mas positiva.

Gráfico 9 – Comparação dos resultados da questão 5 dos questionários: Ao utilizar-se de abordagens metodológicas diferenciadas em sala de aula, o professor facilita o aprendizado de seus alunos.



Fonte: Autoria própria (2022).

Bem sabe-se que muitas são as formas de ensinar e aprender, e, o professor precisa ter esse conhecimento, a habilidade de fazer com que o conhecimento atinja a maioria de seus alunos. Conhecer sua turma, seu aluado. Nesse aspecto é válido

procurar conhecer as especificidades de cada indivíduo, porém, sabe-se que é praticamente impossível conhecer de fato cada um de nossos alunos, e dar conta de trabalhar individualmente, mas, a noção básica de como cada um se relaciona com os estudos é possível de ser desenvolvida para assim ter uma prática de ensino mais efetiva.

Lembrando que as formas de obter informações estão bem variadas, as informações estão por toda parte, mas, destaco que informação difere de conhecimento. Cabe ao professor apropriar-se de estratégias para ir além da obtenção de informação por parte de seus alunos, mas sim, focar na construção do conhecimento, de um conhecimento real e significativo em suas vidas.

A metodologia empregada na pesquisa foi pensada para de fato atingir os participantes da pesquisa, levando em consideração a dificuldade que o distanciamento nos impunha e a faixa-etária dos mesmos.

No grupo focal, foram muitos os relatos positivos em relação a metodologia empregada, resultados muito satisfatórios para os pesquisadores. Vamos observar alguns relatos em relação à questão que está sendo discutida.

Relato 1: “Na minha opinião, em todas a PCCS que a gente trabalhou, nenhuma teve vídeo né, aí quando teve a proposta de fazer um vídeo a gente ficou pensando como é que vai ser, mas eu acho que a elaboração do vídeo foi a parte mais positiva profe. Para mim, foi muito bom, foi muito legal [...] e tipo, a gente viu que foram vários grupos e cada grupo fez uma coisa diferente, mas que tudo tinha o mesmo assunto, mas que no fim ficou muito legal eu acho que para mim essa foi a maior experiência positiva da matéria”. [...] porque a gente sempre elaborava plano de aula, algo direcionado para a sala de aula [...] e o vídeo foi uma coisa muito legal, coisa que a gente também pode aplicar mais pra frente né?!”.

Relato 2: “Uma coisa positiva foi a gente ver as possibilidades de tratar um mesmo tema, [...] e também todo esse desenvolvimento com os fichamentos, a gente aprendeu uma nova forma de analisar o livro, que a gente lia um capítulo e aí fazia uma apresentação, e via outros pontos de vista também das outras pessoas [...]

Relato 3: O vídeo foi muito legal né, foi muito legal de realizar o vídeo e principalmente de usar um livro que às vezes é meio difícil de entender, [...] lógico que quando a gente começa a ler, a gente não entende de cara o que quer dizer né, e aí com base nos fichamentos [...] foi muito mais fácil entender o livro, e também com o vídeo a gente aprendeu mais sobre o livro, eu achei bem legal e foi uma maneira didática de aprender sobre o livro”.

Relato 4: “A questão do vídeo eu achei muito importante, porque eu nunca tinha feito um vídeo, tipo, baixado um programa e visto desde o início da questão de edição, questão de legenda, questão de áudio [...] e eu vi que ajuda muito essa questão metodológica diferente, até mais por causa do

momento que a gente está vivendo. Então a tecnologia é importante em todas as disciplinas e intercalou essa questão interdisciplinar que é muito importante também da arte, da tecnologia, da ciência, o CTS em si [...].”

Relato 5: “A parte que eu mais gostei foi na verdade ler o livro, eu gostei muito dos vídeos e editar, porém, eu sou uma pessoa que gosto bastante de ler, apesar de não ter tempo [...]. Achei ele muito legal e gostei também dos vídeos, porque foi uma forma da gente mostrar uma nova ideia, porque uma coisa complementa a outra e como * falou, a gente mostrou um lado que a gente não tinha mostrado”.

Relato 6: “O Ismael é para além daqueles artigos que a gente é acostumada a ler na faculdade. Eu achei bem legal, até porque eu cresci, eu fui acostumado a ler com minha avó, ela era professora [...] e ela incentivava a gente a ler, mas desde que eu entrei na faculdade eu perdi esse hábito de ler por prazer, de ler pelo lazer e nesse semestre, esse projeto me trouxe isso de volta, ler não só pela obrigação de ler, mas, pelo prazer de você entrar na história, de você se envolver com os personagens [...] foi muito legal”.

Relato 7: “Quando você tem que fazer um fichamento ou algo assim, tem que prestar mais atenção, tem que ler umas 2 vezes, então você acaba é pode dizer se entregando para aquilo naquele momento [...] essa questão do fichamento ajudou bastante a gente a focar bastante nesta parte do trabalho, porque querendo ou não, era algo entre aspas, que foi obrigatório, mas que a gente começou a fazer por vontade mesmo, depois de um tempo você acaba gostando de fazer, eu pelo menos gostei. A questão da leitura, a questão de apresentar o que a gente entendeu, principalmente porque ia ajudar o outro aluno que pode não ter entendido tão bem aquela parte, então eu acho que tudo foi se complementando e as apresentações também sempre ajudam a gente a se soltar um pouco mais, a interagir mais com o professor. Eu era bem tímida agora eu já estou bem mais tranquila nessa questão, [...] eu acho que quanto mais você vai conversando com o professor, com os colegas, você vai se soltando e essa matéria atingiu bem esse objetivo”.

Relato 8: [...] essas rodas de conversa são muito boas né, sempre foi muito bom para mim, porque a parte de apresentação de trabalho formalmente fica um pouco complicado para mim, eu fico nervosa, mas, com essas rodas de conversas é um pouco mais natural, né, a gente só conversa, a gente só está papeando, falando sobre assuntos importantes né, e eu acho super legal.

Relato 9: “[...] com essas rodas de conversa também a gente foi debatendo, e conversamos sobre o livro, e foi muito importante porque às vezes a gente lia e não entendia direito, estudava pra fazer o fichamento, entendia razoavelmente, mas, nas conversas foi na parte que eu entendi mais sobre o livro”.

Relato 10: “Eu achei muito interessante, porque no começo, igual a professora falou, o livro é difícil. Ter as apresentações, depois as discussões, ajudou a gente entender né, qual que é o objetivo do livro, [...] achei interessante ir na questão da reflexão mesmo, né, que a gente [...] começa a olhar para a nossa vida, a nossa cultura e começa a analisar. [...] A abordagem também através do vídeo, é bem diferente porque a gente não tá acostumado com essa abordagem, então também se torna desafiador”.

Os relatos acima são alguns das diversas falas feitas por eles no nosso encontro final, foi um encontro que até me emocionou ao ver como a metodologia foi

bem aceita, que os conhecimentos foram significativos e que tudo veio a acrescentar em suas vidas.

Ao ler os fragmentos acima, é possível perceber que toda a metodologia empregada foi desafiadora, principalmente a produção de um vídeo, mas acredito muito na frase: “o que não te desafia, não te transforma” (Norma Pereira). Um participante relatou, “Chega a bater um desespero achando que não vai dar, mas no fim sempre dá certo né”. Então, ver como os participantes superaram as dificuldades enfrentadas, entregando produções muito boas e obtiveram crescimento pessoal com a experiência, foi muito gratificante e enriquecedor enquanto professora pesquisadora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já mencionado inicialmente, ao exercer a profissão de professora de Ciências e Biologia, com o passar do tempo, surgiu em mim a necessidade pessoal em buscar caminhos que enriquecessem minha prática docente. Foi necessário seguir em busca de reflexões e aprendizados que fossem cruciais para aprimorar e inovar minha prática pedagógica.

O ensino sempre me fascinou, e, após ter tido contato com a obra “Ismael – Um romance da condição humana”, escrita por Daniel Quinn, com o despertar de meu orientador de curso, vi a possibilidade de relacionar o ensino de Biologia com a Arte. Agora, a abordagem metodológica desenvolvida no estudo me faz perceber que ante os resultados obtidos, de fato, há contribuições positivas no processo de ensino e aprendizagem ao aliar a Arte com conteúdo sobre as Relações Interespécies, Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina de Biologia.

Ao longo da aplicação da metodologia elaborada, já foi possível perceber que ao optar por utilizar a literatura no desenvolvimento das aulas da disciplina, os alunos se sentiram motivados e envolvidos pela história narrada por Daniel Quinn. Em determinados momentos foi possível constatar o despertar do interesse dos participantes em compreender a história, desenvolvendo um olhar crítico sobre os assuntos abordados, religando saberes para a construção do conhecimento e explorando em si mesmos, habilidades que até então não tinham sido atingidas.

Obviamente que nem todos demonstraram desde o início envolvimento satisfatório com a metodologia proposta, principalmente pelo fato de termos trabalhado a abordagem metodológica de forma remota, mas aos poucos e nos detalhes conseguimos verificar que a proposta estava sendo aceita e os desafios estavam aos poucos sendo superados pelos participantes e também por nós, aplicadores da pesquisa.

Ainda, desenvolver uma proposta metodológica centrada nos objetivos elencados no trabalho foi imprescindível para obter os resultados esperados da pesquisa. Neste aspecto pode-se admitir que na teoria, tudo fica mais fácil de ser executado, mas quando adentramos a prática, por vezes faz-se necessário sair da zona de conforto e fazer adaptações para acompanhar a dinâmica do processo em questão.

Os objetivos propostos para atingir os resultados esperados foram bem práticos, no entanto a pandemia nos impôs barreiras e vivências atípicas. Então, para atingir o primeiro objetivo que foi verificar a viabilidade da inserção da arte na práxis docente, especificamente de uma obra literária, como facilitadora no processo da construção do conhecimento, tive que tirar da mente a ideia de um ambiente convencional de ensino e fazer com que a sequência didática tivesse aplicabilidade e a efetividade esperada em ambiente virtual, o que foi bem desafiador, mas possível de ser efetivado.

O segundo objetivo foi analisar as percepções dos participantes da pesquisa sobre as atividades desenvolvidas na sequência didática. Ao aplicar a sequência didática os participantes da pesquisa foram instigados a se envolver na proposta metodológica elaborada para a disciplina, e, foi isso o que aconteceu de fato: envolvimento e protagonismo estudantil. Durante a sequência didática ficamos com um pouco de receio sobre as produções artísticas finais (especialmente eu, a pesquisadora que não conhecia os participantes), mas nos encontros oportunizados para orientação e discussão das produções, pudemos perceber que dentro de suas individualidades, os alunos compreenderam a essência da obra literária, se aprofundaram nas temáticas envolvidas na obra e as relacionaram com as questões do mundo em que estão inseridos e com os momentos em que estavam vivendo, exercendo papéis críticos em seus trabalhos finais e selecionando para o vídeo os temas que lhes foram mais relevantes. Neste objetivo, os participantes mostraram um bom grau de criticidade, autonomia e protagonismo no processo de ensino aprendido, trilhando um caminho de promoção da alfabetização científica e tecnológica.

Em relação ao terceiro e último objetivo, como produto educacional da pesquisa, foi elaborado um Guia Didático apresentando o passo a passo da experiência de utilização da Arte para o ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade e Relações Interspecies, num formato simplificado e didático, a fim de se tornar um material que possa auxiliar os docentes que pretendam utilizar a obra literária Ismael – Um Romance da Condição Humana (Daniel Quinn) para desenvolver diferentes conteúdos de Biologia, de forma interdisciplinar no ensino. Pois, entende-se que é de grande valia utilizar-se de diferentes estratégias para o ensino, inovando e ampliando os horizontes na prática docente, e, conseqüentemente dando-lhes melhores

oportunidades para a construção do conhecimento baseada na alfabetização científica.

A construção da fundamentação teórica nos mostrou que ensinar e aprender são ações bem difíceis e complexas, especialmente ao remetermos nossos olhares para a Biologia. Também nos fez refletir sobre a forma que ensinamos e o quanto importante é a interdisciplinaridade, o enfoque CTS e o pensamento complexo para dar significação e contextualização aos conteúdos que predominantemente vêm sendo fragmentados, e, todos esses aspectos puderam ser contemplados ao conciliar em nosso estudo o ensino da Ciência com a Arte.

Quando analisamos os resultados coletados na pesquisa percebemos comprovações de que o processo de ensino e aprendizagem é favorecido quando optamos por utilizar a literatura como estratégia de ensino, para a temática sobre as relações interespécies. Ao assistir os vídeos produzidos pelos participantes da pesquisa também é possível perceber reflexos de todo o trabalho que foi desenvolvido na sequência didática, e, principalmente quando os relatos do grupo focal foram evidenciados, constatamos fortes indícios de que a abordagem artística foi muito bem aceita e ainda serviu para motivá-los, instigá-los, desafiá-los e enxergarem que há uma diversidade de formas de ensinar e aprender.

Uma das contribuições do estudo para o ensino da Biologia é mostrar para os professores o leque de possibilidades que se abre, ao abordar uma obra literária complexa que leva os estudantes a fazer várias conexões entre conhecimentos biológicos e conhecimentos de outras disciplinas, promovendo a verdadeira contextualização e significação dos conteúdos trabalhados.

Ainda, como foi elucidado a MI possuía dezesseis questões que poderiam deixar o estudo bem mais amplo, sendo assim, nem todas foram contempladas na análise de dados, pois, as questões utilizadas foram suficientes para concluir a pesquisa. Diante do exposto, conclui-se que a MI se caracterizou como uma importante aliada para a proposta metodológica. Ressalta-se que a MI foi a base para elaboração do questionário de coleta de dados e das questões do grupo focal.

Desenvolver a pesquisa de modo remoto não foi fácil e certamente os resultados seriam ainda mais satisfatórios se pudéssemos ter aplicado a sequência didática de modo presencial, mas fizemos o melhor dentro das condições impostas no momento

em questão. Ademais, após refletir sobre toda aplicabilidade da pesquisa, considero que alguns pontos poderiam ser desenvolvidos de forma diferente. Neste momento evidencio a coleta de dados, pois foram muitas as fontes de dados, e, acredito que seria melhor ter reduzido questões do questionário utilizado para coleta de dados inicial e final, para assim se ater na análise aos vídeos produzidos e aos relatos dados no grupo focal, vez que como é possível observar, os vídeos por si só são uma fonte riquíssima de dados e os relatos no grupo focal (os quais alguns foram utilizados na pesquisa) se mostraram como um feedback muito significativo.

O livro estudado é uma fonte riquíssima de conhecimento e faz aflorar várias inquietações na mente das pessoas que o leem, questões como o seu papel no mundo, sua contribuição com a destruição dele, entre outras. Ao final do livro, como já citado, o personagem Ismael dá uma “missão” para seu aluno, a missão de disseminar as ideias abordadas na história e assim possibilitar que a sociedade tenha um novo olhar sobre o sentido do mundo e o destino da humanidade. Ante o cenário descrito, uma pesquisa futura poderia ser feita a fim de desenvolver atividades para sensibilizar um grupo maior de pessoas, promovendo de fato o ativismo social para efetivo exercício da cidadania. Sendo assim, algumas questões em relação a abordagem metodológica adotada ainda ficam em aberto: o livro de Daniel Quinn é tocante o bastante para despertar em seus leitores o real interesse em agir para melhorar o mundo ou o lugar do mundo em que está inserido? Seria viável desenvolver ações que de fato façam a diferença para harmonizar as relações interespecies?

Participar da pesquisa foi uma experiência que proporcionou aos acadêmicos um olhar mais profundo para a compreensão do mundo e das relações que os seres vivos estabelecem uns com os outros e com o meio em que se inserem. Como os participantes são futuros professores e professoras, esta experiência certamente será útil para que futuramente utilizem-se desta ou de estratégias de ensino semelhantes em sua prática docente.

REFERÊNCIAS

- AMORIN, A. C. R. Biologia, tecnologia e inovação no currículo do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 61-80, 1998.
- ARMSTRONG, D. L. P.; BARBOZA, L. M. V. **Metodologia do ensino de ciências biológicas e da natureza**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.
- BAZZO, W. A.; LISINGEN, I. VON; PEREIRA, L. T. Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero América**. OEI-Organização dos Estados Ibero americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid, 2003.
- BLOCK, O.; RAUSCH, R. B. **Saberes docentes: dialogando com Tardif, Pimenta e Freire**. Blumenau/SC: Universidade Regional de Blumenau, 2014.
- BORTOLLUCI, G. G. M. **Análise da aprendizagem de biologia no ensino médio através das metodologias da educação ambiental**. Medianeiras/PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
- BRASIL. **Conversão da Medida Provisória nº 746, de 2016**. Brasília: Senado Federal, 2017.
- BULATY, A.; NUNES, A. L. R. Mapeamento das teses e dissertações sobre arte/educação produzidas no programa de pós graduação em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa/Paraná (1996-2014). **Anais [...] EDUCERE – XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. PUCPR, 2015.
- CAMPOS NETO, E. CI; LIMA, E. M.; ROCHA, A. C. Breve reflexão acerca da reforma do ensino médio e seus impactos na formação do estudante. **Anais [...] EDUCERE – XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. PUCPR, 2017.
- CHRISPINO, Á. Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade - na educação e no ensino. 1. Ed. Madrid – Espanha: **Anais [...]** OEI – Organização dos estados Iberoamericanos, 2017. Disponível em: [introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf](#) (ua.pt). Acesso em: 27 jul. 2022.
- COLÉGIO SANTA MARIA MINAS. **Travessia: rumo ao ensino médio**. 2022. Disponível em: <https://santamaria.pucminas.br/travessia/>. Acesso em: 06 abr. 2022.
- CONRADO, D. M.; NUNES NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2018.
- FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1979.
- FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991

_____. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra. 11ª Edição. 1994.

GERMANO, M. G.; FERREIRA, R. L. C. Ciência e arte: diálogos interdisciplinares, popularização e comunicação da ciência. **Anais [...]** I CINTEDI. Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/8580>. Acesso em: 12 out. 2020.

GUEDES, I, C. **O que é pesquisa participante: para que serve e como fazer?** 2019. Disponível em: <https://www.icguedes.pro.br/o-que-e-pesquisa-participante-para-que-serve-e-como-fazer/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB**, 2019. Brasília: INEP/Ministério de Educação. 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/documentos/2020/Apresentacao_Coletiva_Imprensa_Saeb_2019.pdf. Acesso em: 06 out. 2020.

KONDER, L. **O futuro da filosofia da práxis: o pensamento de Marx no século XXI**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

MACHADO, E. F. **Os estudos observacionais de Maria Sibylla Merian: contribuições para o ensino dos insetos mediado por tecnologias da informação e comunicação**. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

MALLMAN, E. N. Pesquisa-ação educacional: preocupação temática, análise e interpretação crítico-reflexiva. **Cadernos de Pesquisa**, v.45 n.155 p.76-98 jan./mar. 2015.

MIQUELIN, A. F. Com o fim da humanidade haverá esperança para o gorila? Ismael, Do The Evolution e CTS, um caso de relação complexa na transposição de imagens entre Arte e Ciência. **Anais [...]** VII ESOCITE.BR/TECSOC, 2017.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 8. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. **Instrução Normativa Conjunta nº 008/2021**. Curitiba: DEDUC/DPGE/SEED, 2021.

PEREIRA, A. S.; *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. 1. ed. Santa Maria/RS: UFSM, 2018.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e da identidade do professor. **Nuances**, v. 3, set. 1997.

PIO, P. M.; CARVALHO, S. M. G.; MENDES, J. E. Práxis e prática educativa em Paulo Freire: reflexões para a formação e a docência. Didática e Prática de Ensino na relação com a Formação de Professores. **Anais [...] EDUECE**. Ceará, 2013.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”**. v. 8, n. 1, p. 72, 87, jan./jul. 2015.

PRODANOV, E. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUINN, D. **Ismael**: um romance da condição humana. 7. Ed. São Paulo: Fundação. Peirópolis, 1990. Disponível em: <http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Daniel-Quinn-Ismael-portugues.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência e Educação**. Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 02. dez., 2002.

SESI. Departamento Regional do Estado do Paraná. **Diálogos com a Prática: construções teóricas: coletânea I**. Curitiba: SESI/Departamento Regional do Estado do Paraná, 2008.

SILVA, K. C. J. R.; BOUTIN, A. C. **Novo Ensino Médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma**. Educação v. 43, n. 3, p. 521-534, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117157485009>. Acesso em: 20 jan. 2022.

SOTIRIOU, M.; SOTIRIOU, S. The Learning Science Through Theatre initiative in the context of Responsible Research and Innovation. **Systemics, cybernetics and informatics** v. 15, n. 5, 2017.

TRINDADE, I. L.; CHAVES, S. N. A interdisciplinaridade no “Novo Ensino Médio”: entre o discurso oficial e a prática dos professores de Ciências. **Anais [...] V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 2005. Disponível em: ATAS DO V ENPEC (abrapecnet.org.br). Acesso em: 20 jan. 2022.

ZAMBELLO, A. *et al.* **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.**
Organizador: Thiago Mazucato. Penápolis: FUNEPE, 2018.

APÊNDICE A – Questionário para coleta de dados inicial e final



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



QUESTIONÁRIO – ACADÊMICOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COLETA DE DADOS: INICIAL E FINAL

Identificação: _____

Idade: _____

Data de aplicação: ____/____/____

Confidencialidade.

Serão garantidos o sigilo e a privacidade dos participantes durante a pesquisa, a menos que seja inevitável a exposição dos mesmos.

Apenas os pesquisadores do projeto, que se comprometeram com o dever de sigilo e confidencialidade terão acesso aos dados dos participantes e não farão uso de tais informações para outras finalidades.

Nem um nome ou dado será divulgado sem a devida permissão dos participantes.

1. É muito importante para o ensino de biologia que as aulas proporcionem discussões, reflexões e posicionamentos críticos sobre as problemáticas apresentadas.

- () Discordo totalmente
() Discordo parcialmente
() Indiferente
() Concordo parcialmente
() Concordo totalmente

2. Descreva uma metodologia de ensino utilizada no curso de Ciências Biológicas que favorece o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

3. A interdisciplinaridade está presente nas aulas do curso Ciências Biológicas.

- () Discordo totalmente.
() Discordo parcialmente.
() Indiferente.

<p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente.</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente.</p>
<p>4. Com que frequência os (as) professores (as) do curso de Ciências Biológicas trabalham temáticas atuais envolvendo conteúdos de biologia?</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Raramente</p> <p><input type="checkbox"/> Ocasionalmente</p> <p><input type="checkbox"/> Frequentemente</p> <p><input type="checkbox"/> Sempre</p>
<p>5. Ao utilizar-se de abordagens metodológicas diferenciadas em sala de aula, o professor facilita o aprendizado de seus alunos.</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo totalmente</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo totalmente</p>
<p>6. Você acredita que pode agir em iniciativas transformadoras da realidade em que se insere?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
<p>7. Justifique sua resposta da questão n.º 6.</p> <hr/> <hr/>
<p>8. Como você vê a relação de Biologia com Arte no ensino?</p> <p><input type="checkbox"/> Muito importante</p> <p><input type="checkbox"/> Importante</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Pouco importante</p> <p><input type="checkbox"/> Sem importância</p>
<p>9. Ao longo de seu curso, você já participou de discussões sobre a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p>

<p>() Não</p>
<p>10. Descreva um assunto da atualidade relacionado com a biologia, que envolve Ciência, Tecnologia e Sociedade.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>11. Você sabe o que são questões sociocientíficas e controvérsias sociocientíficas?</p> <p>() Sim</p> <p>() Não</p>
<p>12. O comportamento humano precisa passar por grandes mudanças para que os mesmos possam se relacionar de forma harmônica com as outras formas de vidas existentes e com o ambiente.</p> <p>() Discordo totalmente.</p> <p>() Discordo parcialmente.</p> <p>() Indiferente.</p> <p>() Concordo parcialmente.</p> <p>() Concordo totalmente.</p>
<p>13. O ser humano é o principal agente de destruição da natureza.</p> <p>() Discordo totalmente.</p> <p>() Discordo parcialmente.</p> <p>() Indiferente.</p> <p>() Concordo parcialmente.</p> <p>() Concordo totalmente.</p>
<p>14. Descreva a importância do professor de Ciências e Biologia na formação do senso crítico de seus alunos.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

APÊNDICE B – Roteiro para coleta de dados – grupo focal

ROTEIRO PARA COLETA DE DADOS – GRUPO FOCAL**Questões para o moderador:**

1. Quais foram os aspectos positivos em ter participado da proposta metodológica na disciplina de Projetos Interdisciplinares V?
2. Quais pontos negativos podem ser apontados sobre a execução da produção artística?
3. Que dificuldades podem ser identificadas para a utilização desse recurso metodológico?
4. A Obra de Daniel Quinn promoveu a sensibilização e reflexão sobre o que está acontecendo no mundo? Discorra sobre isso.
5. Após estudar as questões sociocientíficas, quais mudanças em suas atitudes você julga necessárias?
6. Você acha que a metodologia adotada na pesquisa contribuiu para sua formação acadêmica? Se sim, como/por quê?
7. Analisando o desenvolvimento completo da pesquisa, o que considera mais significativo na sua vivência?

APÊNDICE C – Vídeos produzidos pelos participantes da pesquisa

LINKS DOS VÍDEOS PRODUZIDOS PELOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

VÍDEO 1: S.n.

<https://drive.google.com/file/d/18oGCwkWMOHoSelZToFYPnbnG9nAqxAd/view>

VÍDEO 2: Evolução humana, ou não?

<https://drive.google.com/file/d/1aKwgvADP7loAPZ4eb5EQnqR6rXK1AGcs/view?usp=sharing>

VÍDEO 3: O que é evolução?

<https://www.youtube.com/watch?v=GS9kf2SY0K4>

VÍDEO 4: S.n.

https://www.canva.com/design/DAEeR5ekyFQ/Uid-v71lp8IBSp4qvub_Sw/watch?utm_content=DAEeR5ekyFQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=homepage_design_menu

VÍDEO 5: Evolução?

<https://youtu.be/7zvr9ea6q8w>