

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

WAGNER JOSÉ DOS SANTOS

**O FILME DE FICÇÃO *AVATAR* E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE
ENSINO NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE
(CTSA)**

Maceió
2019

WAGNER JOSÉ DOS SANTOS

**O FILME DE FICÇÃO AVATAR E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE
ENSINO NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE
(CTSA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva

Maceió
2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S237f Santos, Wagner José dos.

O filme de ficção *Avatar* e o Ensino de Ciências: uma proposta de ensino na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) / Wagner José dos Santos. - 2019.

120 f. : il. color. + 1 folheto (17 f.)

Orientador: Ivanderson Pereira da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

Inclui produto educacional: Uma proposta de Ensino de Ciências baseada no enfoque CTSA a partir de cenas do filme de ficção científica *Avatar*.

Bibliografia. f. 103-110.

Apêndices: f. 111-120.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Estratégia didática. I. Título.

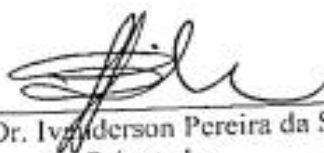
CDU: 37.02

WAGNER JOSÉ DOS SANTOS

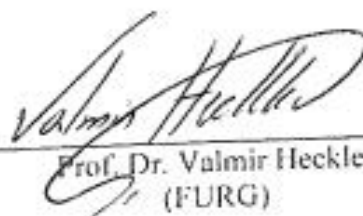
“O filme de ficção Avatar e o Ensino de Ciências: uma proposta de ensino na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 26 de setembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva
Orientador
(Campus Arapiraca/UFAL)



Prof. Dr. Valmir Heckler
(FURG)



Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior
(Campus Arapiraca/UFAL)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, meus irmãos e minha esposa.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de oferecer-me um curso de graduação em Ciências Biológicas;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) pela oportunidade de cursar um mestrado profissional e melhorar minha prática docente;

Ao meu orientador Professor Dr. Ivanderson Pereira da Silva pela paciência, comprometimento e incentivo, durante todas as etapas que passei durante o desenvolvimento da pesquisa;

Aos professores do PPGECIM que demonstraram dedicação e compromisso com o programa e com os alunos que fazem parte dele;

À Técnica em Assuntos Educacionais Mônica França da Silva Barros por toda atenção durante o período do Mestrado;

À todos os companheiros e companheiras da turma de 2017 do PPGECIM, especialmente à Paula Roberta Galvão Simplício pela força e união nos momentos de dificuldades;

A banca examinadora na pessoa do Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Júnior e do Prof. Dr. Valmir Heckler por aceitarem o convite sem medir esforços para a concretização deste trabalho e contribuírem para a melhoria da pesquisa;

Aos alunos da Escola Professora Margarez Maria dos Santos Lacet, por aceitarem participar desta experiência e pelo esforço em cumprir as atividades propostas;

As gestoras da Escola Professora Margarez Maria dos Santos Lacet, Prof^a. Mônica Cristina Correia Oliveira e Siliane Nunes da Silva de França por permitirem a realização da pesquisa, e ter oferecido todo suporte necessário para que trabalho fosse realizado da forma mais tranquila possível;

A todos e todas que direta ou indiretamente contribuíram para o bom desenvolvimento deste trabalho.

"Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente. Quem sobrevive é o mais disposto à mudança."

Charles Darwin
(A Origem das espécie)

RESUMO

A pesquisa questão tem como propósito investigar as potencialidades do filme de ficção *Avatar* para o desenvolvimento de uma proposta de ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Filme este, que apresenta potencial para o ensino de Ciências. Em Biologia, por exemplo, o filme apresenta temáticas como Ecologia, Evolução, Genética, Fisiologia, Zoologia, Botânica e Origem da vida. O estudo busca trazer para a sala de aula como a obra pode atuar no Ensino de Ciências. O estudo tem como problema de pesquisa: observar quais as potencialidades do filme de ficção *Avatar* para o desenvolvimento de uma proposta de ensino numa perspectiva do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)? Os objetivos específicos são: explorar as potencialidades do filme de ficção *Avatar*; desenvolver uma proposta de ensino a partir do filme *Avatar* e analisar os limites e possibilidades da proposta de ensino na perspectiva de estudantes do ensino médio. A análise do filme vários elementos cinematográficos (como aspectos do plano nas cenas, sons, cenários e narrativas), além de um conjunto de competências que permitiu seu uso no ensino de Ciências. A partir disso, foram selecionadas cinco cenas e para cada uma criou-se um tema sociocientífico para seu uso na proposta de ensino: a conquista do espaço pelo homem; o conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas; implicações neurais no processo de controle corpo x mente; engenharia genética e suas implicações atuais; a relação entre homem x natureza. A proposta de ensino, que foi o produto educacional desse trabalho, foi aplicada em uma escola pública no Município de Maceió – AL, em seis encontros presenciais no período de 30.10 a 04.12 de 2018. O público alvo foram 30 estudantes do ensino médio do turno vespertino com idades entre 17 a 20 anos. A proposta de ensino contou com seis etapas, iniciando com a ambientação e exibição da obra e finalizou com a produção de vídeos feitos pelos estudantes, buscando resolver questões que foram propostas a partir dos temas sociocientíficos. Notou-se nesta etapa um interesse da grande maioria deles em participar da pesquisa, o que pode contribuir para resultados satisfatório ao longo de todo o processo de ensino. Vale ressaltar que ao implementar o enfoque CTSA, consideram-se fundamentais situações de ensino que levem os alunos a constatar a importância e o uso da ciência e da tecnologia no cotidiano/sociedade e os impactos desse uso no ambiente, bem como a estabelecer relações entre o cotidiano. Na análise das intervenções se observou o interesse dos estudantes em participar da proposta de ensino. A proposta de ensino teve por base questões do filme *Avatar* trazidas para o mundo real e as atividades realizadas pelos sujeitos permitiram um ensino próximo da prática científica, sendo fundamental para que os estudantes compreendessem como o conhecimento científico é construído e de como pode se tornar um agente transformador da sociedade. Concluímos que o produto educacional desenvolvido neste trabalho, traz em si sugestões para que os professores possam usá-lo em suas aulas de Ciências, levando em consideração as necessidades e a realidade dos seus estudantes.

Palavras-chaves: *Avatar*; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

The research question aims to investigate the potential of the fiction movie Avatar for the development of a teaching proposal focusing on Science, Technology, Society and Environment (CTSA). This film presents potential for science education. In Biology, for example, the film features themes such as Ecology, Evolution, Genetics, Physiology, Zoology, Botany, and Origin of Life. The study seeks to bring to the classroom how the work can act in Science Teaching. The study has as research problem: what are the potentialities of the fiction movie Avatar for the development of a teaching proposal from the perspective of Science, Technology, Society and Environment (CTSA)? The specific objectives are: to explore the potentialities of the fiction movie Avatar; develop a teaching proposal from the movie Avatar and analyze the limits and possibilities of the teaching proposal from the perspective of high school students. The analysis of the film has several cinematographic elements (such as aspects of the plane in the scenes, sounds, scenarios and narratives), as well as a set of competences that allowed its use in science teaching. From this, five scenes were selected and for each one a socio-scientific theme was created for its use in the teaching proposal: the conquest of space by man; the conflict of interest between large corporations and scientists; neural implications in the body x mind control process; genetic engineering and its current implications; the relationship between man x nature. The teaching proposal, which was the educational product of this work, was applied in a public school in the city of Maceió - AL, in six face-to-face meetings from 30.10 to 04.12, 2018. The target audience were 30 high school students of the shift. Afternoon aged 17 to 20 years. The teaching proposal had six stages, starting with the setting and exhibition of the work and ended with the production of videos made by the students, seeking to solve questions that were proposed from the social and scientific themes. It was noted at this stage an interest of the vast majority of them in participating in the research, which can contribute to satisfactory results throughout the teaching process. It is noteworthy that when implementing the CTSA approach, it is considered fundamental teaching situations that lead students to realize the importance and use of science and technology in daily life / society and the impacts of this use on the environment, as well as to establish relationships between the daily life. In the analysis of the interventions, the students' interest in participating in the teaching proposal was observed. The teaching proposal was based on questions from the Avatar movie brought to the real world and the activities performed by the subjects allowed a teaching close to the scientific practice, being fundamental for the students to understand how scientific knowledge is built and how it can become a reality. Transformative agent of society. We conclude that the educational product developed in this work, brings suggestions for teachers to use it in their science classes, taking into account the needs and reality of their students.

Keywords: Avatar; Science, Technology, Society and Environment; Science teaching.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação no uso de filmes feita por um expectador comum e um analista/pesquisador.....	38
Quadro 2 - informações das cenas, dos temas sociocientíficos dos tempos no filme	41
Quadro 3 - modelo de quadro usado para a análise dos elementos fílmicos.....	42
Quadro 4 - análise de alguns elementos fílmicos da cena 1	43
Quadro 5 - análise dos elementos fílmicos da cena 2	51
Quadro 6 - a análise dos elementos fílmicos da cena 3.....	59
Quadro 7 - análise dos elementos fílmicos na cena 4.....	66
Quadro 8 - análise dos elementos fílmicos da cena 5.....	72
Quadro 9 - cronograma com datas de cada etapa da intervenção.....	78
Quadro 10 - informações das cenas, dos títulos e dos tempos no filmes a qual foram utilizados na proposta de ensino.....	81
Quadro 11 - Temas sociocientíficos e as questões para cada tema	82
Quadro 12 - Etapas da proposta de ensino.....	83
Quadro 13 - divisão dos grupos, dos temas sociocientíficos e das questões para cada tema	91
Quadro 14 - informações sobre os vídeos produzidos pelos estudantes.....	94

LISTA DE SIGLAS

AC: Alfabetização Científica

CTSA: Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

TIC: Tecnologia da Informação e Comunicação

C&T: Ciência e Tecnologia

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

RDA: Administração de Desenvolvimento de Recursos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem da <i>IVS Venture Star</i> sobrevoando <i>Pandora</i>	44
Figura 2 - Imagem de <i>Pandora</i> a frente e o planeta <i>Polifemos</i> ao fundo e outras luas.....	
Figura 3 - Os <i>Na'vi</i> povos primitivos de <i>Pandora</i>	50
Figura 4 - laboratório de monitoramento e exploração do <i>Unobtanium</i>	52
Figura 5 - Dialogo entre Dra. Grace Augustine e Parker Selfridge.....	53
Figura 6 - Parker Selfridge segura o <i>Unobitanium</i>	55
Figura 7: Coronel <i>Miles Quaritch</i> recepcionando os novos soldados.....	57
Figura 8 - observação da área de treinamento com os <i>Direhorses</i>	60
Figura 9 - Ligação entre as interfaces neurais de Jake e do <i>Direhorse</i>	61
Figura 10 - Enquadramento do <i>direhorse</i> em primeiro plano.....	62
Figura 11 - Jake- <i>avatar</i> e <i>Neytiri</i> se conectando a árvore das vozes.....	63
Figura 12 - A) Imagem de <i>Banshee</i> , criatura alada de <i>Pandora</i> ; B) Imagem de um <i>Leonopterix</i> , sendo montado por pela <i>Avatar</i>	64
Figura 13 - Imagem do Bio-Lab e dos tanques que armazenam os <i>Avatar</i> es...	67
Figura 14 - Imagem de Jake Sully observando seu <i>Avatar</i>	68
Figura 15 - Mostra Jake em sua primeira caça, ao lado está <i>Neytiri</i>	74
Figura 16 - Jake concluindo uma caça.....	74
Figura 17 - Imagem da Terra apresentando no filme <i>Avatar</i>	76
Figura 18 - Exibição do filme <i>Avatar</i> aos alunos do 3º Ano no ensino médio.....	87
Figura 19 - estudantes em grupo, discutindo os temas sociocientífico.....	92
Figura 20 - Alunos assistindo aos vídeos produzidos por cada grupo.....	94

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. DA PEDAGOGIA TRADICIONAL À ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	18
2.1. Uma crítica a pedagogia tradicional	18
2.2. A necessária Alfabetização Científica	21
2.3 Enfoque CTSA como via para a Alfabetização Científica dos sujeitos	25
3. AVATAR: UM OLHA A PARTIR DA ANÁLISE FÍLMICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS	32
3.1. O filme <i>Avatar</i>	32
3.2. Análise fílmica	35
3.3. Aspectos Metodológicos para a análise fílmica do filme <i>Avatar</i>	39
3.3.1. Observação sistemática	39
3.3.2. Registro em caderno de campo	40
3.3.3. Seleção das cenas	40
3.3.4. Elementos da análise fílmica	41
3.4. Uma análise fílmica do filme de ficção <i>Avatar</i>	42
3.4.1. A conquista do espaço pelo homem	42
3.4.2. O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	50
3.4.3. Implicações neurais no processo de controle corpo x mente	59
3.4.4. Engenharia genética e suas implicações atuais	66
3.4.5. A relação homem x Natureza	73
4. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADA NA ANÁLISE DO FILME AVATAR	79
4.1. <i>Lócus</i> da intervenção	79
4.2. Sujeitos da intervenção	81
4.3. A proposta de ensino	82
4.4. Análise da intervenção	86
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
REFERÊNCIAS	104
APÊNDICES	112
PRODUTO EDUCACIONAL	

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como propósito investigar as potencialidades do filme de ficção *Avatar* para o desenvolvimento de uma proposta de ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), buscando uma mudança na prática em sala de aula, visto que, ainda hoje, se resume em ensinar a partir de informações já estruturadas, sob a forma de definições, princípios, leis e teorias, sem considerar uma problematização desses conteúdos.

A proposta de ensino criada, que também foi um produto educacional deste trabalho, teve como finalidade trazer um conjunto de atividades que poderão ser usadas com o filme de ficção *Avatar*, servindo de suporte para as aulas de Ciências.

Ao estruturar esta pesquisa, considerei o meu percurso como estudante do ensino básico, questionando sobre o processo de aprendizagem pelo qual passei. Hoje me dou conta de que o ensino ao qual fui sujeito, era baseado em um processo de tradicionalista de ensino, com professores robotizados, repetidores de informações presentes nos livros didáticos. Não entendia como aquele conteúdo poderia ser útil para uma vivência futura em sociedade, visto que, o êxito do mesmo se reduzia a capacidade dos alunos em memorizar os conteúdos.

O que tive ao longo do ensino básico foi uma educação tradicional, cuja tarefa se dava pelo depósito de informações sem relação alguma com a realidade dos sujeitos. Nesta visão, o professor será sempre o detentor do saber, enquanto os alunos sempre os que não sabem.

Atuando como professor de Biologia na rede estadual de ensino, na cidade de Maceió, ainda observo que o ensino tradicional ainda persiste no interior das instituições de ensino, investindo todos os esforços na memorização dos conteúdos escolares.

No início da minha prática docente surgiram reflexões sobre o que é ser um professor e poderia promover um ensino satisfatório para meus alunos. Diante disso, várias inquietações foram levantadas sobre a minha prática com esses sujeitos (os estudantes).

As inquietações e reflexões emergentes fizeram que eu busca-se caminhos para tentar um ensino de Ciência, na qual os conteúdos pudessem fazer sentido para os estudantes e que conseguissem usá-los em seu dia a dia.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) foram recursos que sempre me chamou atenção, principalmente pelo potencial presente nesses recursos para o ensino de Ciências. Desta forma, passei a explorar as TICs em minhas aulas em turma do ensino médio, através do uso de slides, vídeos, músicas ou recursos da internet.

Para Ribeiro e Santos (2016, p. 300), “as tecnologias digitais têm provocado mudanças profundas e permanentes nos processos de comunicação, produção e compartilhamento de saberes”. Visto que, estamos diante de uma nova geração de sujeitos que agora aprendem com um computador em rede e com tela tátil.

Nesse contexto, um dos grandes desafios para o ensino é criar situações de aprendizagem em que se vivencie esse novo contexto social, cuja informação não se encontra apenas nas escolas ou mídias de massa (TVs, rádios, jornais, etc.), mas também digitalizada em rede, com inúmeros mecanismos de processamento, armazenamento e circulação de informações (SANTOS, 2017)

É fato que um dos grandes desafios do ensino atual é buscar metodologias capazes de proporcionar a compreensão dos conteúdos, a partir de um ensino contextualizado e capaz de relacionar o conhecimento científico e tecnológico às vivências cotidianas dos estudantes mediadas pelas TICs.

No entanto, o uso de recursos tecnológicos não é suficiente para romper com a ideia de uma educação baseada na aprendizagem tradicionalista (memorização dos conteúdos). O estudante deve sentir-se sujeito de sua aprendizagem e não apenas expectador do processo.

Vale ressaltar ainda, que estamos acostumados a esperar respostas das perguntas formuladas pelo professor. Buscar a solução de problemas com os estudantes e torná-lo protagonista de sua aprendizagem é algo bastante relevante e que deve fazer parte do processo educativo.

O processo de ensino nas escolas precisa partir de uma educação problematizadora, já que problematizar é tornar o estudante capaz de criar, pensar, explorar todo e qualquer tipo de conhecimento, sempre na busca por uma solução dos incômodos epistemológicos investigados. A problematização possibilita os estudantes realizarem questionamentos sobre determinado assunto, em que necessitam buscar através da investigação uma forma de explicar perguntas emergentes em uma situações de ensino.

Uma educação problematizadora, permite estimular a consciência crítica da realidade dos sujeitos, que passam a apresentar uma postura ativa no processo de ensino aprendizagem (FREIRE, 2018). Sendo assim, a educação se estabelece na relação entre professor-estudante, estudantes-estudante e estudante-ambiente, de modo que se construa um conhecimento crítico pautado na autonomia dos educandos. Assim é preciso romper com a prática docente tipicamente tradicional, direcionada à transmissão do conhecimento de forma fragmentada e desvinculada do cotidiano dos educandos.

O trabalho pedagógico deve iniciar da problematização. Com isso, esses sujeitos precisam buscar respostas em diversas fontes de informação, visto que, seus conhecimentos prévios são insuficientes para a argumentação. Neste processo, o professor atuará explorando as concepções prévias dos alunos como a elaboração de novas concepções durante as atividades de investigação (ABEGG; BASTOS, 2005). Esse percurso deve partir daquilo que é familiar para os alunos, pois dessa forma, terão uma ideia inicial do tema e de onde poderá buscar informações confiáveis.

Ao refletir sobre minha prática docente, entendo que os interesses dos alunos estão centrados na ação, no diálogo, na confrontação de ideias, no trabalho em equipe, na experimentação e na busca de novos conhecimentos. Entendo que ensinar Ciências é criar possibilidades para que o estudante seja autor de sua aprendizagem, apresentando ferramentas para desenvolver seu senso crítico e aproveitando suas experiências para fazer uma leitura de mundo, indo além do senso comum.

Vale ressaltar ainda que, para tornar o estudante protagonista de sua aprendizagem é necessário dar condições para que compreendam a natureza do contexto científico e tecnológico e seu papel na sociedade (PINHEIRO et al. 2007). Isso implica adquirir informações para a tomada de decisões sobre os fenômenos observados e construir argumentos explicando questões que possam ser levantadas nas aulas de Ciências.

Nesse contexto, o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) tem se destacado, trazendo discussões sobre as implicações tecnocientíficas para o contexto social, buscando meios para que a sociedade possa questionar sobre os rumos da ciência e da tecnologia no nosso dia a dia.

A contextualização do ensino de Ciências na perspectiva do enfoque CTSA vem sendo defendida, por muitos educadores e pesquisadores, cujo princípio norteador é uma educação voltada para a cidadania (ANDRADE; VASCONCELOS,

2014; AULER, 2007; MAESTRELLI; LORENZETTI, 2017; MARTINS; PAIXÃO, 2011; BARROS et al. 2013).

O enfoque CTSA permite que os sujeitos desenvolvam a capacidade de revolver problemas e tomar decisões relativas as questões com as quais se deparam como cidadãos, baseados em conhecimentos científicos. Com isso, teremos uma contextualização do ensino de Ciências, visto que, busca promover a problematização de temas relacionando-os a aspectos sociais, históricos e éticos.

Esse olhar para o ensino de Ciências, está em profunda sintonia com o uso das TICs. Um recurso que sempre gostei de usar em minhas aulas foram os filmes, pois acredito que podem se tornar um importante recurso pedagógico, uma vez que favorecem a contextualização dos conceitos e uma compreensão da realidade (BARROS et al., 2013). Além de atuar na divulgação e disseminação do conhecimento científico, aproximando aspectos da ciência à realidade do educando de forma contextualizada e favorecendo a apropriação dos mesmos por recursos tecnológicos (COSTA; BARROS, 2016).

Para Silva (2009), o uso de filmes na escola pode favorecer os processos de construção do conhecimento. Visto que, permite um questionamento dos conteúdos, sendo um dos primeiros passos para uma abordagem que proporcione uma discussão e reflexão dos assuntos presentes nos vídeos, através de situações-problemas identificados por eles e/ou pelo professor.

Conforme afirma Mendonça (2010) as obras ficcionais apesar de apresentarem ideias utópicas da realidade, possuem discussões técnicas, científicas e éticas, provocando questionamentos e favorecendo o despertar do senso crítico dos estudantes. Diante isso, ao usar filmes em sala de aula, o professor precisa apresentar ao educando, uma reflexão sobre o que está sendo apresentado, o tornar o recurso favorável ao processo de ensino e aprendizagem.

O filme de ficção *Avatar*, objeto de estudo desta investigação, é uma dessas obras de ficção com grande potencial pedagógico, ao apresentar elementos que permitem seu uso no ensino de diversas áreas do conhecimento. Essa obra cinematográfica já foi explorada em outros contextos educacionais como, por exemplo, na abordagem de diferenças culturais e étnicas (EGGENSPERGER, 2009); discussão de valores sociais e antropológicos (RINK, 2010); para explorar temas de educação ambiental (RESENDE, 2010); em estudos sobre religiosidade (ADAM, 2010); para estabelecer analogias com a colonização brasileira (CASTRO;

FERNANDES, 2013); ou em estudos abordando a relação predatória homem x natureza (SANTOS; AMARAL, 2015).

Avatar apresenta potencial para o ensino de Ciências, por apresentar elementos das diversas áreas do conhecimento. Em Biologia o filme apresenta em seu enredo temáticas relacionadas a Ecologia, a Evolução, a Genética, Fisiologia, Zoologia, Botânica e Origem da vida (SANTOS; SILVA, 2017).

Desta forma, o problema desta pesquisa foi delineado da seguinte forma: qual o potencial do filme de ficção *Avatar* para o desenvolvimento de uma proposta de ensino de Ciências numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)?

Acredita-se que o uso do filme *Avatar* no ensino de Ciências pode promover nos estudantes, o desenvolvimento de habilidades que despertem uma inquietação diante do desconhecido, pois expõem questões que mobilizam os sujeitos a pensarem em aspectos relacionados a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Tendo um alto potencial didático para o uso em sala de aula em atividade de ensino.

Nesse cenário, o presente estudo teve por objetivo geral investigar as potencialidades do filme de ficção *Avatar* para o desenvolvimento de uma proposta de ensino com enfoque CTSA. E como objetivos específicos: I) explorar as potencialidades didáticas do filme de ficção *Avatar* para o desenvolvimento de propostas de ensino de Ciências na perspectiva CTSA; II) desenvolver uma proposta de ensino a partir do filme de ficção *Avatar* e III) analisar os limites e as possibilidades de uma proposta de ensino na perspectiva dos alunos do Ensino Médio.

A pesquisa em questão se enquadra como uma Análise Fílmica, cuja investigação tratou da análise do filme de ficção *Avatar* na busca de elementos presentes em seu enredo que ajudem a problematizar temas CTSA no ensino de Ciências/Biologia.

A análise do filme *Avatar* se deu a partir da análise de aspectos cinematográficos, como trilha sonora, tipos de planos, narrativas entre outros. Durante a análise, o pesquisador se transporta por um longo período de contato com o filme, fazendo observações sistemáticas e registros em caderno de campo, além de selecionar cenas para análise propriamente ditas (BALESTRIN; SOARES, 2012).

No caso do filme *Avatar*, esse foi assistido 42 vezes, e todas as informações foram registradas em diário de campo. Também se verificou aspectos da linguagem cinematográfica, como fotografia, trilha sonora, narrativa, pontos de vista, conclusões.

É importante considerar que o foco da análise foi apresentar situações que estimulem discussões e reflexões no âmbito escolar. Para isso, as informações presentes no filme foram sistematizadas e identificadas temáticas sociocientíficas a partir das cenas selecionadas para a captação de informações que potencialmente favoreciam a problematização de temas CTSA.

A primeira seção que teve como título “da pedagogia tradicional à Alfabetização Científica (AC)”, trouxe uma análise crítica da pedagogia tradicional, através de uma revisão bibliográfica, seguida da subseção “da necessidade de uma AC”, tendo o enfoque CTSA como via para sua realização.

Na seção seguinte tratou-se da análise fílmica de *Avatar*, tendo como base elementos cinematográficos. Nesta seção também apresentamos uma descrição do filme *Avatar*, além dos aspectos metodológicos usados para a análise das cenas. A seção finalizou com a análise das cinco cenas selecionadas ao longo do estudo.

Na última seção foi abordada a estruturação da proposta de ensino de Ciências, que também foi o produto educacional deste trabalho. A seção se inicia com uma descrição da proposta de ensino e a análise da intervenção na escola.

Nas considerações finais, a partir das análises, retomamos à questão norteadora dessa pesquisa e apontamos as contribuições desse estudo para novas possibilidades de ensino no currículo escolar.

Com este trabalho pretendemos trazer para a sala de aula uma abordagem sobre o filme *Avatar* considerada inovadora. Como já foi apresentado, o mesmo apresenta potencial didático para o uso em sala de aula. Desta forma, convido aos senhores e senhoras para uma reflexão sobre um ensino de ciência possível, mas que está ainda distante do que temos.

2. DA PEDAGOGIA TRADICIONAL À ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Iniciamos nossa discussão apresentando uma análise uma crítica a pedagogia tradicional. Em seguida realizamos uma discussão sobre a necessária Alfabetização Científica. Ao fim, apresentamos uma análise sobre o enfoque CTSA e como poderia ser usado para a Alfabetização Científica dos sujeitos

2.1. Uma crítica a pedagogia tradicional

A forma como a educação tem sido ensinada nas escolas é insuficiente para proporcionar um ensino de forma contextualizada. A escola tornou-se um espaço de conhecimentos diversos. Sem falar das diferentes dimensões que circundam o ambiente escolar, como a dimensão afetiva, os recursos disponíveis, a estrutura escolar, a expectativa de cada aluno e a do professor.

Todas essas dimensões devem ser consideradas durante o trabalho docente. Isso exige um trabalho de reflexão e aperfeiçoamento para pensar em que tipo de ensino devo levar para a sala de aula.

Apesar de mudanças ocorridas na educação brasileira, ao longo de quase 400 anos de nossa história (1549 a 1932) houve predomínio das ideias que pairam a pedagogia tradicional (SILVA; OLIVEIRA, 2017). Na qual, o conhecimento humano tinha um caráter cumulativo, e devia ser adquirido pelos sujeitos através da transmissão do conhecimento nas instituições de ensino.

A pedagogia tradicional parte do pressuposto de que a inteligência é a faculdade que torna o sujeito capaz de armazenar informações das mais simples para as mais complexas (KRÜGER; ENSSLIN, 2013). Desta forma, o estudante é visto como um sujeito passivo e acumulador de conhecimento não sendo considerado um sujeito pensante e reflexivo.

Nas aulas que se utilizam do método tradicional, o ensino centra-se na figura do professor, sendo o proprietário do conhecimento, responsável por repassá-lo para os estudantes que devem memorizar e repetir o que lhes foi ensinado. Sem fazer nenhum tipo de questionamento sobre as informações que foram passadas.

Vale ressaltar que a pedagogia tradicional sofreu inúmeras mudanças ao longo de sua existência e que, de certa forma, continua resistindo até hoje. De acordo com Leão (1999) tudo que rodeia a educação é consequência da nossa própria

história de sociedade em suas mais variadas ramificações (política, cultural, econômica etc.). Sendo assim, o ensino tradicional fez parte dos caminhos tomados pela humanidade e serviu como influência dos períodos históricos em que vivem o país. Além de ser um referencial para os modelos de ensino que o sucederam.

Saviani (1991) comenta que o método tradicional ainda é o mais utilizado nos sistemas de ensino brasileiros, principalmente destinados às classes de estudantes mais populares. Apesar das críticas em sua utilização, e das novas abordagens de ensino que surgiram, não há uma redução do método tradicional, que ainda ganha espaço em instituições de ensino, principalmente as públicas.

De acordo com Leão (1999), mesmo a educação tradicional sendo um marco para a sociedade, servindo de referência para novos modelos de educação que vieram ou foram aperfeiçoados posteriormente. O método tradicional não se extinguiu, ainda fazendo parte do nosso ensino atual.

É fato que tudo evolui, e ao ritmo que a sociedade evoluiu precisou que a educação acompanhasse as mudanças presentes no meio social, inovando e ampliando sua função para o século XXI, na qual busca-se uma educação inovadora e que transforme o educando e os educadores em sujeitos capazes de construir e reconstruir conhecimento.

Percebe-se que aos poucos a educação vem oferecendo novas possibilidades para que os sujeitos tenham uma melhor formação e indo de encontro às transformações sociais provocadas pelo crescimento de diferentes áreas das Ciências e das tecnologias, como nas ciências médicas, agrárias, engenharias entre outras.

Chassot (2003) destaca que não é raro, existirem alunos que superam professores e professoras em acesso a fonte de informações, conectados em redes de TV a cabo ou na internet. Sendo assim, a escola não pode ser um local de simples transmissão de conhecimento, pois isso, os estudantes já fazem através das fontes de informação, como no acesso à internet.

Labarce et al. (2009) destacam que observar, descrever, comparar, experimentar, sistematizar por meio de textos, interpretar dados e organizar ideias são algumas das várias habilidades enfocadas pelo ensino. Desta forma, ter em mente quais habilidades cognitivas se pretende construir com os estudantes, requer a busca de atividades que permitam o interesse desses sujeitos pelo processo de ensino e pela compreensão dos avanços científicos e tecnológicos.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, seus conteúdos têm grande importância social na vida do estudante, pois possibilitam que esse sujeito compreenda, explique e intervenha no mundo em que vive, estabelecendo uma relação entre o conhecimento científico e a sociedade que o cerca.

Pensar no ensino de Ciências, nos remete a pensar sobre: afinal, o que é ciência? Parece ser uma questão aparentemente simples, no entanto, ao observá-la em toda a sua complexidade e de como influencia toda a sociedade, é difícil apresentar uma definição concreta. Porém mais do que defini-la é importante notar que ela está presente no mundo contemporâneo, e em todos os momentos da vida cotidiana (FRANCELIN, 2014).

Partindo desse pressuposto, entenderemos que Ciências atua na busca por uma compreensão dos fenômenos científicos que estão presentes na vida dos sujeitos promovendo o entendimento e domínio dos fenômenos naturais presentes em seu cotidiano (SILVA et al. 2017).

Desta forma, aprender sobre Ciências é entender todo o dinamismo dos fenômenos naturais e como a sociedade se tornou um agente de interação e transformação do mundo natural. A partir dela pode-se perceber os processos de produção do conhecimento, além de aspectos associados às atividades humanas de ordem social, cultural, econômica e política (SELBACH et al., 2010).

Ao ensinar Ciências deve-se desenvolver nos estudantes seu espírito científico, o fazendo refletir sobre a influência do conhecimento sobre a ciência na sociedade, e como as relações entre ela e a tecnologia são usadas como forma de suprir necessidades humanas.

Por tanto, ao ensinar Ciências é importante que o estudante seja levado a formular questões, detectar e pensar em soluções para problemas reais da comunidade humana, colocando em prática o que foi aprendido em sala de aula.

É importante destacar ainda, que a prática educativa exige uma reflexão sobre o sentido que ela realmente deve ter, pois ao pensar a educação como mecanismo de intervenção do mundo, capaz de provocar mudanças significativas na sociedade. Por isso, o ensino de Ciências deve ir além da capacidade de interpretar fenômenos científicos, sua ação está na reflexão sobre a compreensão das relações homem-natureza.

Muitas discussões surgiram para propor formas de o estudante contemporâneo se tornar apto a compreender e interferir na ciência e na tecnologia

através dos processos educativos. Dessas discussões, surgiu o conceito de Alfabetização Científica, que ainda é bastante controverso para os pesquisadores na área do ensino.

Para Machado e Sasseron (2012) a AC deve partir de uma perspectiva problematizadora, pois problematizar é tornar o estudante capaz de criar, pensar, explorar.

Bingle e Gaskell (1994) indicam que as pesquisas sobre Alfabetização Científica têm sido um elemento norteador na criação dos currículos, além de um ensino capaz de induzir os alunos a questionarem temas das Ciências pela via CTSA. É por meio dessas discussões que professores e alunos promovem a construção de um ensino cuja proposta possa privilegiar a ciência como cultura e que vise um ensino alfabetizador na área das Ciências.

2.2. A necessária Alfabetização Científica

A sociedade contemporânea vive em um mundo influenciado pela ciência e a tecnologia, no qual os avanços científicos e tecnológicos proporcionaram um grande salto na aquisição de conhecimento em todas as áreas. A televisão, o rádio, o computador e a internet diminuíram o tempo com que as informações são transmitidas, chegando a uma velocidade nunca antes vista.

Segundo Sasseron (2015) é evidente a influência da ciência na sociedade. Desse modo, conhecer como a ciência está em constante transformação, é fundamental para entender esses progressos científicos e como pode promover impactos positivos ou negativos em nossa vida.

Conforme as Ciências e as tecnologias avançam, tornam-se cada vez mais necessária uma educação científica, trazendo o ensino de Ciências para o contexto social dos estudantes e promovendo a formação de sujeitos críticos e capazes de tomar decisões de forma consciente.

Para Sasseron (2015, p.52) “conhecer as Ciências tem, portanto, um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação, sendo importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais”.

Vale ressaltar que o sujeito não precisa saber tudo acerca das Ciências, e sim, ter conhecimento suficiente em vários de seus campos (Biologia, Química e

Física, por exemplo) e compreender como o conhecimento nesses campos pode afetar a sua vida e a do planeta.

Todas essas mudanças presentes no meio social contribuíram para a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer ao estudante não somente as noções e conceitos científicos, mas também que os mesmos possam “fazer ciência”. Desta forma, desenvolver um ensino de Ciências de forma contextualizada, problematizadora e com atividades diversas, pode contribuir, facilitando o processo de aprendizagem e fazer os conteúdos terem sentido na vida do estudante (SASSERON; CARVALHO, 2008).

É importante considerar que a aprendizagem de forma contextualizada e problematizadora não se limita à aprendizagem dos conhecimentos científicos, ela também permite aproximar os estudantes de procedimentos usados pela ciência, levando os alunos a pensar cientificamente o mundo e de tudo que o cerca.

A problematização pode ser configurada como o ponto de partida para se construir um conhecimento científico. Visto que, não há saber científico sem que tenha sido problematizado (FREIRE, 2018). Nesse sentido, todo o conhecimento é resultado da busca por resposta de questões que não se conhece. Pois, “se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico” (BACHELARD, 1996, p.18). Vale ressaltar que a problematização no Ensino de Ciências não é uma simples estratégia de ensino, uma vez que, sua finalidade é promover o diálogo sobre o tema, buscando levá-los a uma nova compreensão da realidade.

Bizzo (2000) ressalta que no Ensino de Ciências não se admite mais uma postura limitada à transmissão de conteúdos, pois o mesmo deve ser visto mais como uma postura, uma forma de planejar e coordenar pensamentos e ações diante do desconhecido. Assim, o estudante terá a oportunidade de desenvolver habilidades e competências sobre questões colocadas em seu convívio social.

Para Cajas (2001) a AC pode ser vista como novo rumo para o Ensino de Ciências, ele sugere a passagem de um ensino tradicional para um ensino problematizador para todos os estudantes, no qual o conhecimento deixará de ser apenas informativo para ser crítico-reflexivo. Com isso, o Ensino de Ciências tradicional, no qual o estudante era apenas receptor de conhecimento, passa a ser trabalhado levando em consideração a sua utilidade para os sujeitos.

Várias pesquisas sobre AC vêm sendo realizadas em todo o mundo (BYBEE; DEBOER, 1994; FOUREZ, 1994; HURD, 1998). No Brasil, ainda se nota discussões

sobre qual termo adotar – Alfabetização Científica, Letramento Científico ou Enculturação Científica – fica clara que sua intenção é criar condições para que temas e situações envolvendo as Ciências sejam analisados à luz do conhecimento científico, ou seja, trazer para a sala de aula aspectos próprios do fazer científico.

Vale frisar que pensar sobre o significado de AC é pensar sobre as funções da educação científica, e de seu papel preparando sujeitos para entender o mundo natural. Possibilitando-os serem mais capacitados em compreender o seu cotidiano.

De acordo com Auler (2003) a AC pode trazer um melhor aproveitamento do ensino escolar para a formação cidadã, cuja atuação dos sujeitos tornar-se-ia mais crítica e consciente, em questões ambientais, políticas, econômicas, culturais e sociais.

É importante considerar que, a formação cidadã da qual o autor comenta se configura como a capacidade de reconhecer e definir termos científicos, compreender ideias básicas do atual conhecimento científico, além de aplicar o conhecimento para se posicionar de forma crítica, reflexiva e atuante em situações reais e atuais.

Ainda tratando da temática abordada, Chassot (2000) comenta que a AC consiste na tarefa de fazer os estudantes se apropriarem de conhecimento científico como uma linguagem, buscando compreender o mundo em que vive. Desta forma, ela permite que o Ensino de Ciências esteja mais vinculado à realidade dos sujeitos, permitindo uma maior participação dos estudantes frente aos avanços científicos e tecnológicos.

Para Fourez (1994, p.62, grifos nosso) um sujeito é alfabetizado cientificamente quando:

seus saberes permitem certa **autonomia** (possibilidade de pensar sobre suas decisões frente a pressões sociais ou naturais); uma capacidade de **comunicação** (encontrar forma de dizer o que pensa) e um certo **domínio** e **responsabilidade**, frente a decisões concretas.

A AC pode se tornar um elemento norteador na prática de ensino nas escolas, pois busca uma consciência crítica do mundo em que se vive a partir de um conhecimento que é construído inicialmente em sala de aula.

Com essa visão a AC pode ser entendida como uma finalidade importante do Ensino de Ciências e para a Educação Básica é de grande relevância para indivíduos em processo de formação e para a sociedade, não apenas pela sua importância para

atrair recursos humanos para o progresso das Ciências e da Tecnologia, mas também para oferecer aos estudantes uma formação básica que os tornem capazes de analisar e julgar informações de cunho científico e tecnológico, valendo-se de argumentos não ingênuos, superficiais ou equivocados sobre Ciências, Tecnologias e as questões ambientais CHASSOT, 2003; SILVA, 2010; VILCHES et al., 2008).

Os autores (CHASSOT, 2003; SILVA, 2010; VILCHES et al., 2008) ainda destacam que o Ensino de Ciências não deve estar restrito à transmissão de conhecimento, mas sim, mostrar aos estudantes a natureza da Ciência e da prática científica, e sempre que possível explorar as relações presentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Bybee (1995) considera que a AC possui três dimensões que se referem aos processos de incorporação de conhecimento científico em situações de sala de aula, denominando-as de AC funcional, AC conceitual e procedimental e AC multidimensional.

Na AC funcional, se considera o vocabulário das Ciências, ou seja, como são usados pelos estudantes termos próprios e específicos das Ciências. Essa dimensão abrange a importância dos sujeitos saberem ler e escrever textos em que o vocabulário científico esteja presente.

A AC conceitual e procedimental considera as relações entre as informações, os experimentos e o estabelecimento de ideias conceituais. Nesse sentido, espera-se que os estudantes possuam conhecimento sobre os processos e ações que fazem parte das Ciências de modo a construir conhecimento sobre o mundo.

Na dimensão conceitual da AC é importante que os estudantes compreendam como as Ciências constroem conhecimento sobre os fenômenos naturais, para que, assim, percebam o papel das Ciências e das Tecnologias em sua vida, entendendo e analisando racionalmente estas relações.

De modo prático, a AC visa dar condições aos estudantes para entenderem o processo pelo qual os conhecimentos científicos são formulados e validados. Mas, para isso, é necessário desenvolver nos sujeitos habilidades que lhes permitam acompanhar e interpretar diferentes situações que possam aparecer no dia a dia dos estudantes.

Ainda no que diz respeito à AC, seu planejamento vislumbra as Ciências sem esquecer das relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente (AULER, 2003). Desta

forma, prioriza não apenas a aprendizagem dos conteúdos, mas busca estimular o raciocínio crítico a respeito do processo de produção do conhecimento.

O enfoque CTSA, que será explorado no próximo tópico, tem muitos pontos em comum com a AC, ambos buscam inserir o ensino de Ciências no âmbito das novas necessidades educacionais (SANTOS, 2007), configurando-se como uma meta a ser alcançada, para criar um ensino de Ciências que esteja presente na vida de todos os cidadãos.

2.3 Enfoque CTSA como via para a Alfabetização Científica dos sujeitos

Têm-se notado um rápido avanço da Ciência e da Tecnologia, com uma ampla divulgação nas mídias (jornais, revistas, TVs, rádios e internet). Os indivíduos veem sua vida cotidiana rapidamente sendo invadida pela tecnologia de base científica, que em geral, se apresenta como uma necessidade para a melhoria da qualidade de vida nas populações que a utilizam. Temos assim, uma sociedade moldada pela ciência e pela tecnologia, modificando profundamente sua vida pessoal, familiar, profissional e social.

De acordo com Demo (2002) é impossível acompanhar o ritmo das inovações tecnológicas, devido ao fato da tamanha velocidade com que ocorrem. Todo esse rápido avanço permitiu que a ciência fosse vista como algo de grande influência na vida cotidiana dos sujeitos.

Dentre os vários avanços científicos e tecnológicos destacam-se os sistemas de transporte; as montagens e produção de veículos motorizados terrestres, marítimos e aéreos; as tecnologias de comunicações e entretenimento como cinema, rádio, e televisão; a exploração do espaço; os avanços na eletrônica e na informática com computadores e Internet; os meios de diagnósticos médicos, medicamentos e cirurgias; o uso de fontes de energia diversificadas e alternativas como hidrelétricas, eólicas, térmicas e fósseis; a melhoria nos sistemas de produção agrícola e industrial.

A forma como a sociedade recebe as informações sobre ciência e tecnologia e como os bens e produtos produzidos afetam sua vida cotidiana é algo preocupante. Segundo Martins e Paixão (2011) as invenções e inovações nas áreas da Ciências e Tecnologia (C&T) são contínuas e modificam de forma significativa a realidade social e ambiental. Desta forma, refletir sobre as implicações científicas e tecnológicas no

meio social é fundamental para compreender seus impactos no mundo contemporâneo.

Ao observar os efeitos da Ciência e da tecnologia na sociedade nota-se que o progresso tecnológico e científico tem levado a humanidade a avanços importantes nas áreas da Medicina, Química, Biologia, Engenharias e Física (NINIS et al., 2013). No entanto, todo esse progresso científico-tecnológico poderá ter efeitos inesperados, uma mistura complexa de implicações positivas e negativas (PINHEIRO et al., 2009). Nesse cenário, é fundamental que os estudantes possam identificar como a C&T influenciam de forma significativa as relações sociais.

Vale ressaltar que a C&T deveriam ser instrumentos à serviço da compreensão do mundo, quer na produção de bens e serviços úteis para a vida em sociedade quer na mitigação dos problemas causados pelos avanços científicos e tecnológicos (MARTINS; PAIXÃO, 2011). No entanto, o que vemos é que C&T estão inseridas num conjunto de interesses de mercado, na qual sua finalidade é a obtenção de lucros pelas grandes empresas da área.

Segundo Japiassu (1983) não se deve considerar o desenvolvimento da C&T como um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais nas quais atuam. Desta forma, seria uma atitude ingênua considerar a neutralidade da Ciência, visto que, as pesquisas científicas sofrem influência política e são modeladas pelo interesse do capital.

O estudo acerca das Ciências é fundamental para que os sujeitos sejam capazes de se posicionar criticamente sobre como a produção do conhecimento científico pode provocar mudanças na sociedade e no meio ambiente (SILVA, 2010). Para isso, deve-se preparar os educandos para refletirem sobre esses impactos científicos e tecnológicos no meio em que vivem.

Os meios de comunicação já disseminam os pontos preocupantes dos avanços científicos e tecnológicos no meio social, como a produção de transgênicos, a construção de usinas nucleares, o tratamento precário do lixo, emissão de gases causados pelas indústrias e o desmatamento excessivo. Mesmo assim, ainda parece que as pessoas têm dificuldade em perceber quais as consequências desses problemas a curto e longo prazo. Desta forma, torna-se cada vez mais necessário que os sujeitos tenham acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico e suas implicações na vida em sociedade.

Amaral et al. (2009) comentam que o mundo atual requer do cidadão a capacidade de compreender os fenômenos da natureza, de interferir e decidir de maneira crítica no cotidiano que o cerca. Visto que, é inegável a presença da ciência em nosso dia a dia, e de como ela influencia na nossa vida diária. Isso justifica a necessidade de os cidadãos serem informados sobre ela.

Porém, no ensino escolar, percebe-se que a formação dos estudantes ainda é algo muito distante do que realmente se espera para que o cidadão adquira habilidades e competências que o permita discutir criticamente temas presentes no seu cotidiano. Apesar dos avanços presentes nas formas de ensinar e aprender, ainda temos um ensino pautado na perspectiva tradicionalista, com a função de transmitir os conteúdos que estão presentes nos livros didáticos.

Sendo assim, a escola deve promover um processo educativo que permita discussões sobre questões pertinentes ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade, apresentando suas aplicações no mundo contemporâneo de forma crítica e reflexiva.

Todas essas mudanças pelas quais a sociedade vem passando fizeram os educadores em ciências discutirem sobre a necessidade de mudanças no ensino, buscando promover uma educação interdisciplinar e científica, organizada em torno dos problemas presentes no meio social.

Foi a partir dessas discussões que surgiu o enfoque CTSA. Visando uma explicação sobre os impactos decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos e como esses impactos influenciam a vida dos cidadãos, e de como promovem mudanças no mundo contemporâneo (LINSINGEN, 2007).

O enfoque CTSA é uma ramificação do movimento CTS que teve como foco discutir os efeitos do uso da ciência e da tecnologia na sociedade (MITCHAM, 1990). Esse movimento nasceu da necessidade de questionar as certezas ditas como absolutas pela C&T, revelando sua não neutralidade diante da produção do conhecimento.

Vale salientar que o movimento CTS surgiu como uma maneira de explicar os impactos que a ciência e a tecnologia provocam na vida dos cidadãos, buscando refletir sobre como os avanços científico e tecnológicos podem gerar também consequência desastrosas para o planeta.

A publicação o livro Primavera Silenciosa (CARSONS, 1969), é apontado como um dos principais marcos referenciais do início do movimento que passou a

questionar os fins da produção científica. No livro, é marcante a ideia de que a produção científica está marcada por interesses políticos e econômicos. Ou seja, a Ciência não somente voltada para o progresso e o bem-estar da sociedade.

As várias mudanças presentes na sociedade frutos do avanço científico e tecnológico, fizeram os educadores em ciências discutirem sobre a necessidade de mudanças no ensino, buscando promover uma educação interdisciplinar e científica, organizada em torno dos problemas presentes no meio social. Nesse cenário que entra em ação o enfoque CTS com a finalidade que promover essa construção científica dos estudantes.

As preocupações com questões ambientais e suas relações com a ciência, a tecnologia e a sociedade, fizeram emergir o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), buscando contemplar aspectos relacionados ao meio ambiente na CTS (FERST, 2013).

Vale salientar que o enfoque CTSA vai além de uma abordagem ou método de ensino. Ele procura criar reflexões sobre os sentidos de ensinar Ciência em um mundo cercado por avanços científicos e tecnológicos e pelo acúmulo rápido de informações (CASTRO et al., 2007).

É importante que durante as atividades de ensino com enfoque CTSA, a aprendizagem possa apresentar relações entre o conteúdo científico e o cotidiano dos estudantes, buscando em situações do dia a dia a análise das problemáticas apresentadas.

O enfoque CTSA traz para o contexto da sala de aula várias questões (ambientais, políticas, econômicas, sociais, culturais relacionadas à ciência e à tecnologia), chamadas assim de questões sociocientíficas (SILVA et al., 2011). cuja função é relacionar o ensino de Ciências com problemas presentes no cotidiano do aluno.

Um dos avanços provocados pelos estudos acerca do enfoque CTSA referentes à educação, reconhecem que o ensino e a aprendizagem não devem mais se basear em ideias superficiais de ciência e tecnologia, sem considerar as consequências do desenvolvimento científico-tecnológico para sociedade. Esses avanços precisam estar presentes nas escolas, buscando uma aproximação entre os estudantes e o contexto social em que vivem.

Andrade e Vasconcelos (2014) comentam que o ensino baseado no enfoque CTSA busca contribuir com a formação de cidadãos comprometidos com questões

sociais, que possam intervir em discussões sobre a ciência e a tecnologia. Diante disso, o professor tem um papel fundamental no estabelecimento de relações entre os conteúdos curriculares e aspectos científicos e tecnológicos presentes na sociedade, buscando preparar os sujeitos para discussões sobre suas implicações sociais. Além disso, o ensino estruturado nesse enfoque romperia com a imagem da neutralidade da ciência, podendo promover no estudante o interesse pela mesma e contribuir para a criticidade do aluno em questões sociais, econômicas, ambientais e políticas.

Na visão de Carvalho (2004), o ensino de Ciências deve propor a construção do conhecimento dos estudantes através de uma ação integradora e harmoniosa entre os conteúdos específicos e as atividades que discutam os problemas à luz do enfoque CTSA. Desta forma, ao invés do ensino de Ciências estruturado em disciplinas Científicas (Geociência, Zoologia, Botânica, Corpo Humano, Química, Física, Astronomia, entre outras), seria organizado a partir de temas sociocientíficos, por exemplo: água, saúde, alimentação, poluição, impactos ambientais ou como surgiu a vida na Terra (AULER; ELIZOICOV, 2001).

É importante considerar que os conteúdos e as teorias científicas são informações fundamentais para que os estudantes consigam relacioná-las com dados novos, permitindo assim, refletir sobre questões que estão presentes em seu dia a dia (POZO; CRESPO, 2009). Isso pode favorecer ao estudante, uma formação cidadã, criando habilidades e competências que o torne capaz de discutir sobre questões científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade e o meio ambiente.

Membiela (2001) sistematizou alguns temas de grande potencial para atuação na educação básica, como por exemplo: Recursos alimentares, crescimento populacional, qualidade do ar e da atmosfera, recursos de água, tecnologias de guerra, saúde e doenças humanas, recursos energéticos, uso do solo, substâncias perigosas, reações nucleares, extinção de plantas e animais, recursos minerais.

A sistematização de temas permite ampliar o conhecimento fazer o estudante ter uma melhor compreensão dos conceitos científicos, uma vez que, o ensino estará voltado para a aprendizagem de questões atuais e presentes nas vivências dos alunos. Nesse sentido, proporcionar um ensino capaz de criar relações entre Ciência e Tecnologia com a realidade dos sujeitos são fundamentais para proporcionar mudanças reais no Ensino de Ciências.

Para Manassero et al. (2003, p.9) os objetivos de um ensino baseado no enfoque CTSA passam por:

- i. Formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados;
- ii. Criar nos estudantes um interesse em relacionar ciência com aspectos tecnológicos e sociais;
- iii. Desenvolver a contextualização social dos estudos científicos por meio das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e
- iv. Fornecer aos estudantes meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões.

Vale ressaltar que estudantes necessitam compreender a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade. Isso resulta em adquirir informações sobre várias áreas do conhecimento relacionando essas informações com o contexto histórico e social. Para isso, são necessárias mudanças na forma como os currículos são estruturados nos sistemas de ensino. A partir disso, teremos o início de uma visão de Ciência que dialoga com o contexto social dos estudantes e que poderão refletir sobre papel do conhecimento científico na sociedade em que vive.

Caamaño (2005) considera que, usar os contextos e as aplicações da Ciência para o desenvolvimento do conhecimento científico é uma das maneiras de perceber mudanças no currículo. Nessa perspectiva, a educação escolar deve tornar o ensino de Ciências capaz de criar competências que permitam aos estudantes se posicionarem criticamente sobre assuntos e temas de interesse pessoal e social, a nível local e global.

De maneira geral, a contextualização do ensino visa agregar ao conhecimento científico sua aplicação no dia a dia. Desta forma, a aprendizagem poderá se tornar mais prazerosa e interessante, tanto para os alunos quanto para os professores, que levarão o sujeito a observar, debater e formar opiniões sobre os conceitos e conteúdos aprendidos. Tais mudanças no currículo do ensino de Ciências devem ser introduzidas desde o ensino fundamental, buscando despertar o estudante para aspectos envolvendo o contexto científico, tecnológico, social e ambiental (MAESTRELLI; LORENZETTI, 2017).

O ensino de Ciências na perspectiva do enfoque CTSA é uma via por meio da qual pode ser possível uma ACT. Seu uso no ensino, pode permitir o desenvolvimento de temas em sala de aula, potencializando o processo de ensino e dando sentido ao que está sendo estudado.

Na próxima seção, trouxemos para esta pesquisa uma análise do filme de ficção *Avatar*, utilizado neste estudo com o intuito de identificar informações para o

uso no ensino de Ciências e de como essa ferramenta poderá ser usada na perspectiva do enfoque CTSA.

3. AVATAR: UM OLHA A PARTIR DA ANÁLISE FÍLMICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Nesta seção discutiremos sobre análise fílmica de *Avatar* e seu uso no Ensino de Ciências. Iniciamos a seção com uma descrição do filme, seguindo de uma revisão bibliográfica sobre a análise fílmica, e a descrição dos aspectos metodológicos dessa estratégia de análise. Finalizamos a seção com a apresentação das categorias de análise das cenas do filme *Avatar* e uma discussão sobre elas.

3.1. O filme *Avatar*

Avatar é um filme do gênero ficção escrito e dirigido por James Cameron, e estrelado por Sam Worthington, Zoë Saldaña, Michelle Rodriguez, Sigourney Weaver e Stephen Lang. Foi produzido em 2009 por *Lightstorm Entertainment* e *20th Century Fox*.

A história de *Avatar* começou a ser trabalhada por James Cameron em 1994, escrevendo alguns rascunhos de um roteiro, com cerca de 80 páginas, sendo esse seu primeiro filme após *Titanic*, filme este do mesmo diretor. As filmagens deveriam ter sido iniciadas logo após esse filme, e *Avatar* seria lançado em 1999, porém, de acordo com Cameron, a tecnologia necessária para a produção do filme, a partir de sua visão, ainda não estava disponível. A língua *Na'vi* utilizada durante o filme começou a ser criada em 2005 pelo linguista Paul Frommer, e Cameron só conseguiu finalizar o roteiro e a construção do universo ficcional do filme no início de 2006.

A trilha sonora ficou por conta do compositor James Horner, sua terceira colaboração com James Cameron, participando também das trilhas sonoras de *Aliens*, *o Resgate* e *Titanic*. O compositor gravou partes da trilha com um pequeno coral cantando na língua dos *Na'vi* em março de 2008. Ele também trabalhou com Wanda Bryant, uma etnomusicóloga, para criar a cultura musical dos *Na'vi*. A cantora inglesa Leona Lewis foi escolhida para cantar a música tema do filme, chamada "*I See You*".

Avatar apresentou uma série de inovações tecnológicas nunca antes vista na história do cinema, sendo premiado com três Oscars (melhor fotografia, melhor efeitos visuais e melhor direção de arte). A visualização do filme em 3D, o desenvolvimento de câmeras especiais exclusivamente para o filme e as imagens terem sido

produzidas em computador, tornaram o filme *Avatar* (2009) uma revolução da tecnologia na cinematografia (ADAM, 2010).

As cenas do filme são impressionantes, e todo um mundo virtual foi criado em computador, tendo o movimento dos personagens comandos por movimentos humanos, através de sensores. As belíssimas cenas e construções virtuais revolucionaram o gênero tanto esteticamente como tecnicamente, abrindo novos caminhos e apresentando uma grande evolução no uso da computação gráfica, dos efeitos especiais e na direção de personagens.

O filme apresentou um orçamento oficial em torno de US\$ 237 milhões e em sua produção e mais US\$ 150 milhões para divulgação. Em menos de um mês ultrapassou o faturamento de um bilhão de dólares, chegando a cerca de 2,7 bilhões de dólares, superando *Titanic* (1997), um dos mais rentáveis da história do cinema. *Avatar* foi nomeado em nove categorias do Oscar, incluindo Melhor Filme e Melhor Diretor.

A trama de *Avatar* acontece em um lugar chamado *Pandora*, a 4.4 anos-luz da Terra, no ano 2154 d.C. O conflito se dá entre os colonizadores humanos e os nativos humanoides, chamados *Na'vi*. Os humanos querem explorar um preciosíssimo mineral do planeta, o *Unobtanium*. Ex-soldados são recrutados como mercenários para a exploração desse mineral e também para combater os resistentes nativos. Os *Na'vi*, por sua vez, medindo quase três metros de altura, com caudas e pele azulada, querem preservar seu planeta e a espécie, já que vivem em harmonia com a natureza. Em paralelo à exploração de *Unobtanium* outro programa, menos agressivo, é desenvolvido: o Programa *Avatar*. Este, procura contato e uma relação pacífica com os *Na'vi*. Como é impossível para os humanos respirarem na atmosfera de *Pandora*, rica em dióxido de carbono, metano e amônia, cientistas, num cruzamento genético *in vitro*, criam os avatares, corpos híbridos humano-*Na'vi*. Mais semelhantes aos *Na'vi* que aos humanos, os avatares são controlados à distância pelos corpos humanos. Ou seja, um humano que compartilhe material genético com um corpo *Avatar* pode se conectar a esse corpo através de conexões neurais que permitem o controle do corpo à distância. Jake Sully (Sam Worthington) é um desses ex-fuzileiros. Mesmo sendo paraplégico, Jake vai para *Pandora* querendo dinheiro para uma operação que o curaria da paralisia. Jake está substituindo seu irmão gêmeo, Thomas, cientista do programa *Avatar*, que morreu. A similaridade genética permite compatibilidade com o *Avatar* do irmão. No corpo do *Avatar*, Jake serve tanto ao projeto científico como,

secretamente, abastece com informações o projeto agressivo de exploração mineral. Numa incursão na floresta, Jake, então no corpo de seu *Avatar*, desgarra-se do grupo e é atacado por uma fera local, sendo salvo por uma *Na'vi* fêmea, *Neytiri* (Zoë Saldaña). Ela só o salva porque repentinamente ele é coberto por sementes de uma grande árvore de Pandora, a Árvore das Almas, na língua local, *Eywa* (a deusa mãe para os *Na'vi*, responsável pelo equilíbrio da vida em *Pandora*). Depois de uma relação inicial conflituosa, o *Avatar* Jake conquista a confiança do povo *Na'vi*, assim como o coração de *Neytiri*. Interessante que, de todos os lugares fascinantes de *Pandora*, um é essencial para a vida do povo: a Árvore das Almas, esse é um dentre outros aspectos religiosos do filme que chamam a atenção e serão analisados a seguir. Os humanos atacam os lugares mais importantes dos *Na'vi*, como uma árvore imensa onde o clã vive, a Árvore dos Antepassados – que seria como um memorial dos mortos –, e pretendem atacar e destruir a Árvore das Almas, pois, justamente, sob essas árvores encontram-se as maiores concentrações de *Unobtanium*. Os seres de Pandora se unem em defesa de *Eywa* e do seu planeta. Combatem com determinação e com suas armas rudimentares o poderio tecnológico dos homens. O desfecho da batalha é a vitória dos *Na'vi* e a expulsão dos humanos. Jake, ao final, aos pés de *Eywa*, torna-se definitivamente um *Na'vi*.

Apesar de o filme *Avatar* apresentar uma narrativa que carrega elementos clássicos do cinema, tais como a descoberta da iniciação, a busca de um herói pela realização de um ato e a luta do bem contra o mal, a obra também possui vários elementos que permitem discussões ricas sobre Ética, Tecnologia, Ciências Naturais, Teologia, Filosofia, Física, Religião, dentre outras.

Segundo Maiorino e Camillo (2012) observa-se em *Avatar* uma inquietação para um futuro desestruturado que está por vir na Terra: um caos ecológico, a desumanidade, os avanços da biogenética que não se tem noção de benefícios e prejuízos para a humanidade. A obra abre espaço para uma reflexão sobre nosso comportamento diante do amanhã, apresentando os problemas que nosso planeta pode enfrentar sem um uso responsável de tudo que ele tem a oferecer.

O filme ainda apresenta um dilema existencial da humanidade, no qual de um lado está a dimensão natural e no outro a cultural, tentando buscar uma harmonia entre os avanços tecnológicos e os ecossistemas naturais.

Avatar pode ser considerada uma obra de grande potencialidade educacional, seu texto apresenta vários elementos que permitem uma identificação dos sujeitos

contemporâneos, permitindo uma reflexão sobre suas problemáticas psicossociais (MAIORINO; CAMILLO, 2013). O filme apresenta questões sobre ética, dilemas coexistenciais em meio a uma crise estabelecida entre homem e natureza. Desta forma, temos um recurso de expressividade social e de consciência ecológica, em um tempo que exige uma atenção imediata com o meio ambiente, no qual se busca refletir sobre atitudes de preservação e cuidado com os recursos naturais (SANTOS; AMARAL, 2015)

Dos conflitos gerados entre ciência e tecnologia estão alguns elementos paradoxais, em que de um lado está uma tecnologia fria que intensifica aspectos racionais do ser humano visando o lucro, do outro uma tecnologia que pode se tornar o caminho para o equilíbrio entre homem e natureza (RINK, 2010). No filme, temos humanos usando a tecnologia para explorar as reservas minerais encontradas em *Pandora*. Também observamos uma tecnologia que permite usar os recursos tecnológicos para entender o ecossistema de *Pandora*, em toda sua complexidade.

A obra apresenta ao público, uma nova realidade e diferentes formas de refletir sobre as relações dos seres que compõem o mundo: locais, animais, plantas e humanos. O filme ainda discute sobre as relações de igualdade e sacralidade, na qual deve existir um respeito entre os seres e a natureza.

O uso do filme *Avatar* pode representar um recurso didático com potencial para promover a investigação e o debate em sala de aula. O uso de elementos presentes na Análise Fílmica nos permitiu um diagnóstico de informações necessárias para a contextualização de temas para uma abordagem interdisciplinar. Nos próximos tópicos apresentaremos um pouco dessa discussão sobre o filme *Avatar* a partir de suas cenas.

3.2. Análise fílmica

É muito comum encontrar em cadernos de cultura dos jornais uma seção dedicada ao cinema, na qual trazem uma análise sobre determinado filme que está em cartaz naquele dia ou semana. No geral são textos curtos, trazendo informações sobre o enredo, produção, elenco, sua posição no mercado cinematográfico (prêmios, bilheteria e etc.).

Vale ressaltar que estes textos, em sua maioria, vêm carregados de subjetividade, impressões pessoais, em que o autor parece ter tanta importância quanto o próprio filme.

Ao contrário do que se observa nesses cadernos de cultura, a análise fílmica com viés científico, tem por objetivo um exame mais profundo da obra, de suas características estéticas e da forma como se inscreve na tradição e história cinematográfica.

De acordo com Mombelli e Tomaim (2014) a análise fílmica trata-se de um método interpretativo que não apresenta uma metodologia única a ser seguida. É necessário criar um próprio caminho para desenvolver categorizações que darão embasamento ao filme analisado. Desta forma, deve-se tomar cuidado para que a obra cinematográfica não seja baseada apenas numa análise subjetiva, é preciso que o analista atue de maneira objetiva destacando as informações do material analisado.

Segundo Meyer e Soares (2005), a análise de um filme exige uma observação da obra por inúmeras vezes, tentando captar vários pontos de vista de um mesmo recurso fílmico. Com isso, o pesquisador poderá registrar impressões e sensações que possam surgir e levantar questões sobre o material analisado. As autoras ainda comentam que essa observação minuciosa de um filme amplia e torna permeável a visão do pesquisador sobre o que está em análise, visto que permite diferentes interpretações durante as várias exibições.

O processo de análise de um filme ocorre necessariamente a partir do exame técnico da obra e resulta na compreensão minuciosa do filme (VANOYE; GOLLIOT-LÉTÉ, 1994). Sendo assim, o papel do analista de um filme é estabelecer critérios a serem observados e organizados com o intuito de uma interpretação objetiva de elementos presentes em seu enredo.

Os autores (VANOYE; GOLLIOT-LÉTÉ, 1994) ainda comentam que o analista deve respeitar o princípio da legitimação, evitando superar o filme ou reconstruir outro. Em outras palavras, é importante não sucumbir à tentação de superar o filme, sendo os limites da criatividade do analista o próprio objeto de análise. Portanto, o filme é o ponto de partida e de chegada do procedimento analítico.

De acordo com Metz (1977) existem duas espécies de análise fílmica: na primeira, o analista está interessado em observar, estudar e investigar em diversos filmes um determinado código cinematográfico, por exemplo uma angulação da câmera. Na segunda espécie, o filme é tomado em sua totalidade, ou seja, seu

objetivo não é a análise de um único código cinematográfico e sim considerar os vários elementos presentes no filme.

Para o estudo com o filme de ficção *Avatar*, buscou-se utilizar não apenas um único elemento de análise, e sim, vários elementos presentes no filme que pudessem oferecer uma leitura crítica e objetiva da obra.

Embora não exista uma metodologia única para a análise fílmica, é comum aceitar o método no qual a análise é feita em duas etapas: a primeira trata-se da decomposição do filme em partes para uma descrição dos vários elementos que o compõem; a segunda é estabelecer e compreender uma relação entre esses vários elementos decompostos, ou seja, buscar um novo significante.

Vale ressaltar ainda, que analisar um filme não é mais vê-lo e revê-lo inúmeras vezes, trata-se de examiná-lo tecnicamente, tendo uma atitude com relação ao objeto-filme, ampliando seu registro perceptivo para usufruí-lo melhor (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 1994).

O processo de decomposição do filme, no sentido científico do termo, trata-se de sua desconstrução com a finalidade de se obter elementos distintos do próprio filme. Essa desconstrução pode ser mais ou menos aprofundada ou menos seletiva, dependendo do objetivo do analista.

Após essa decomposição foram realizadas as observações sistemáticas. Essa etapa foi registada em um caderno de campo e nela escolhemos as cenas para uma análise mais minuciosa. Isso implica analisar: a) elemento de plano, b) aspectos sonoros c), movimento da câmera, d) o modo de narrar a história e os e) recursos tecnológicos empregados em sua produção (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 1994).

Para Balestrin e Soares (2012) uma análise fílmica possibilita a descrição dos vários elementos presentes na linguagem narrativa de um filme, durante o processo de seleção e análise das cenas. Desta forma, é importante considerar que analisar um filme exige uma atenção especial ao interpretar cada cena individualmente. Isso levará o pesquisador a identificar o que propõe cada trecho que se observou.

É importante considerar também que nas etapas de análise do filme a primeira etapa ocorre a desconstrução-descrição, na qual são retirados elementos fílmicos colocando-os a parte, em determinada ordem. Na segunda etapa temos a reconstrução-interpretação, etapa em que o analista toma este conjunto de elementos retirados do momento anterior e cria um sistema do filme (ou do seu texto), tornando-se a chave para a compreensão da obra (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 1994).

Vale destacar também que ao analisar um filme, deve-se compreender que o mesmo é um produto cultural inscrito em um contexto sócio histórico. E mesmo que o cinema possua uma relativa autonomia, os filmes estão vinculados a algum momento histórico e social, quer se trate da economia, da política das ciências e de outras artes.

Apesar disso, a sociedade que é apresentada nos filmes não é mostrada e sim encenada. Em outras palavras, temos nas obras fílmicas a construção de um mundo possível que mantém relações complexas com o mundo real, constituindo um ponto de vista sobre aqueles ou estes aspectos do mundo que lhe é contemporâneo (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 1994). Por isso, é impossível elaborar uma análise fílmica apenas baseadas nas primeiras impressões, porém seria errado não incluir no contato inicial com a obra, a visão de um expectador comum.

Deve-se considerar ainda que analisar um filme exige do pesquisador/analista uma postura que vá além do espectador comum. O quadro 1 apresenta diferenças entre um espectador e um analista.

Quadro 1 - Comparação no uso de filmes feita por um expectador comum e um analista/pesquisador.

EXPECTADOR COMUM	ANALISTA/PESQUISADOR
Passivo, ou melhor, menos ativo do que o analista.	Ativo, conscientemente ativo, ativo.
Percebe, vê e ouve o filme, sem desígnio particular.	Olha, ouve, observa, examina tecnicamente o filme, espreita, procura indícios.
Está submetido ao filme, deixa-se guiar por ele.	Submete o filme a seus instrumentos de análise, a suas hipóteses.
Processo de identificação.	Processo de distanciamento
Para ele, o filme pertence ao universo do lazer.	Para ele, o filme pertence ao campo da reflexão, da produção intelectual.
→Prazer	→ Trabalho

Fonte: Vanoye e Goliot-Lété (1994)

Pelo quadro 1 nota-se que a forma como o expectador e o analista percebem o filme é bastante distinta. O pesquisador participa ativamente durante todo o período de sua exibição. O olhar que o analista precisa ter sobre recurso de mídia deve ser diferenciado, tratando-o como um material a ser analisado de forma minuciosa e reflexiva.

Outra questão levantada sobre a análise fílmica trata-se do prazer. O fato de analisar um filme não tiraria o prazer visual do analista, do contrário tornaria a visualização do filme algo enfadonho e cansativo. Para Joly (1999) a análise de um filme não tiraria o prazer estético da obra, ao contrário, o aumentaria, visto que, aguçaria os sentidos da observação e do olhar, captando mais informações sobre a mídia e aumentando o conhecimento sobre o filme. Com isso, uma análise fílmica preencheria as lacunas que ficariam quando se questiona vários aspectos da mídia cinematográfica. Conhecer uma obra a partir de outro ponto de vista pode tornar-se uma tarefa prazerosa e empolgante.

Vale ressaltar que assistir a um filme por entretenimento não significa que o espectador não possa fazer reflexões e realizar uma análise da obra. A diferença está na profundidade da análise, visto que o analista procura realizar a pesquisa de forma sistemática e detalhada. Assim sendo, um analista em filmes, traz para sua análise uma considerável bagagem de informações sobre a temática a ser analisada, permitindo um olhar diferenciado ao objetivo.

A análise fílmica vem ganhando espaços como uma metodologia de grande relevância para estudo que envolve recursos audiovisuais. Buscando identificar suas potencialidades para a construção do conhecimento nas mais diferentes áreas do conhecimento. No âmbito escolar, suas potencialidades estão encontradas na possibilidade de submeter os estudantes a situações-problema. Desta forma, a análise de filmes poderá gerar situações reais e aplicadas ao cotidiano desses sujeitos. Abaixo será apresentado alguns dos aspectos metodológicos usados durante a análise do filme de ficção *Avatar*.

3.3. Aspectos Metodológicos para a análise fílmica do filme *Avatar*

Nos tópicos abaixo apresentamos alguns aspectos metodológicos usados na análise do filme *Avatar* que foram: observação sistemática, registro em caderno de campo, seleção das cenas e elementos da análise fílmica. Esses elementos tiveram por objetivo sistematizar a forma como se deu o processo de análise do filme.

3.3.1. Observação sistemática

Partimos da premissa de que os filmes não apresentam um único sentido. Ao contrário, possuem vários sentidos que podem ser vistos como plurais, dinâmicos e conflitivos (BALESTRIN; SOARES, 2012). A observação sistemática consiste em assistir ao filme com pausa para o registro, buscando identificar outros sentidos que o mesmo pode apresentar além dos que foram vistos superficialmente. Esta fase não consiste apenas em ver ou ouvir, mas examinar fatos e fenômenos que se pretende estudar, buscando informações que possam trazer elementos importantes para a solução do problema investigado.

Em um filme, algumas cenas parecem indicar, logo no início, para onde a história estará caminhando, ou seja, observando uma ou outra cena, pode-se ter uma visão geral da trama e para onde caminha seu enredo. Essa etapa favorece a identificação da multiplicidade de leituras e análises visuais do filme *Avatar*.

3.3.2. Registro em caderno de campo

As cenas fílmicas foram registradas em caderno de campo, além de questões e pontos que parecem potencialmente interessantes para análise.

Em um primeiro momento assistiu-se o filme pausadamente descrevendo as cenas de maneira superficial, sem atentar para detalhes. Em um segundo momento da análise do filme, houve uma preocupação em observar, de forma minuciosa e registrá-los em caderno de campo.

Pretendeu-se com os registros em destaque no presente texto, refletir sobre a temática estudada e buscar questionamento para o uso do filme no Ensino de Ciências. Foram registradas no caderno: observações, comentários e reflexões para uso futuro. Com o objetivo de promover uma maior sistematização e detalhamento de possíveis situações ocorridas no filme.

3.3.3. Seleção das cenas

A partir da observação sistemática foram selecionadas cenas que julgamos apropriadas para a análise com maior profundidade. As cenas escolhidas do filme de ficção *Avatar* tiveram como critério possuir elementos que pudessem ser usadas para desenvolver atividades investigativas no ensino de Ciências/Biologia. Tais cenas

situaram-se nas temáticas do filme, tornando-se um meio de grande relevância para discussões e reflexões sobre questões sociocientíficas.

As cenas selecionadas, assim como os respectivos temas sociocientíficos, podem ser observadas a partir do quadro 2.

Quadro 2 - informações das cenas, dos temas sociocientíficos dos tempos no filme

Cenas	Tema sociocientífico	Tempo
Nave Venture Star chegando a Pandora	A conquista do espaço pelo homem.	2' 10"
Conversa entre Selfridge e a Dr. Grace Augustine no laboratório.	O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	12' 20"
Jake-Avatar tentando montar um direhorse.	Implicações neurais no processo de controle corpo x mente.	51' 52"
Jake e Norm conhecendo a sala de controle dos Avatares.	Engenharia genética e suas implicações atuais	8' 22"
Jake e Neytiri caçando na floresta de Pandora.	A relação homem x natureza	64' 24"

Fonte: o autor

3.3.4. Elementos da análise fílmica

Além de analisar questões sociocientíficas presentes no filme *Avatar*, também utilizamos ferramentas da linguagem cinematográfica. Para esta etapa usamos como suporte metodológico os estudos de Aumont (1993), Jullier e Marie (2012) e Rose (2002), cujos trabalhos trouxeram grandes contribuições para a nossa investigação..

Para esta análise fílmicas das cenas selecionadas utilizamos um quadro elaborado pelo autor (quadro 3), para descrever em cada cena alguns dos elementos da cinematografia, ou seja, em uma coluna temos os elementos fílmicos e na outra a descrição desses elementos na cena.

Os elementos fílmicos analisados foram os planos, que trata-se da unidade fílmica que se localiza entre dois cortes, deste elemento foi observado o número de planos presentes na cena, o ponto de vista da câmera, o movimento da câmera e a profundidade de campo utilizado.

A análise também observou-se o tipo de narrativa utilizada no filme, observando se o narrador apenas é aquele que conta a história ou participa como um dos personagens do enredo.

Verificou-se também alguns aspectos sonoros, como ruídos, trilhas sonoras e diálogos entre os personagens. Finalizando com algumas informações sobre o cenário presente em cada cena.

Quadro 3 - modelo de quadro usado para a análise dos elementos fílmicos.

CENA		
Elementos fílmicos		Descrição
Elementos do Plano	Número de planos	
	Ponto de vista da câmera	
	Movimento da câmera	
	Profundidade de campo utilizado	
Narrativa		
Aspectos sonoros		
Cenário		

Fonte: o autor

3.4. Uma análise fílmica do filme de ficção *Avatar*

Nesta subseção trataremos da análise de cinco cenas extraídas do filme *Avatar*. Para cada cena analisada dividimos em dois momentos: o primeiro tratou de um estudo de elementos da cinematografia presentes no filme *Avatar* e o segundo buscou enfatizar como a cena pode ser usada no ensino de Ciências.

3.4.1. A conquista do espaço pelo homem

Na cena trataremos uma análise de um tema atual (a exploração espacial). De início apresentaremos uma descrição objetiva da cena e a apresentação de alguns elementos cinematográficos que foram observados no período de estudo. Seguida da proposta da cena para o Ensino de Ciências, na qual buscou-se identificar contribuições da mesma para sua utilização em sala de aula.

a) Análise da cena

A primeira cena de análise inicia com a imagem do espaço e contra o infinito frio das estrelas aparece uma nave de carga chamada *ISV Venture Star* (Veículo interestelar construído para transportar pessoas, suprimentos, minérios refinados, equipamentos e dados entre a Terra e *Pandora*. A nave possui um motor que funciona a partir da fusão híbrida/matéria-antimatéria. Seu comprimento total é de 1.646 metros). A análise de alguns elementos fílmicos da cena está apresentada no quadro 4:

Quadro 4 - análise de alguns elementos fílmicos da cena 1

CENA 1: A conquista do espaço pelo homem		
Elementos fílmicos		Descrição
Elementos do Plano	Número de planos	A cena é composta por apenas dois planos
	Ponto de vista da câmera	No primeiro plano o foco está na <i>Venture Star</i> , com uma câmera apresentando toda a dimensão do veículo de carga. Também temos na mesma cena um destaque para Pandora, em primeiro plano, na qual se observa sua dimensão perante outras luas e seu planeta Polifemos, destaque ainda a semelhança entre Pandora e a Terra.
	Movimento da câmera	Na cena é observado uma lateralidade em seus planos, na qual busca-se uma representação do mundo e de como os objetos se deslocam.
	Profundidade de campo utilizado	Observa-se uma grande profundidade de campo ao longo da cena, pois tanto a primeiro quanto o segundo plano traz para a cena uma atenção em todo o cenário.
Narrativa		Nesta cena o narrador é apenas aquele que conta a história, não participante aparentemente como um dos personagens da trama.
Aspectos sonoros		Dentre os sons presentes na cena, temos os diegéticos, na qual ocorre dentro da ação narrativa, como sons de suspense que entram em meio ao primeiro plano, seguido de uma narrativa do protagonista, contando ao fundo com som não diegético, ou seja, uma trilha sonora.
Cenário		A qualidade das imagens e o sentido da profundidade em 3D oferece ao espectador uma sensação imersiva no cenário.

Fonte: o autor

Enquanto veículo *Venture Star* se move como um trem interminável, percebendo-se que se trata de um objeto enorme, com vários compartimentos, e

funções, como transportar pessoas, suprimentos, minérios refinados, equipamentos e dados entre a Terra e *Pandora*.

Ao fundo a trilha sonora “You Don’t Dream In Cryo” composta por James Horner. Melodia esta que traz um ar de mistério e suspense para a cena. Em meio a este cenário surge, a voz do narrador, Jake Sully (interpretado por Sam Worthington) um dos protagonistas da trama, que narra cena dando um caráter de primeira pessoa para o enredo (tempo: 02min 23seg.). Ele fala: “*Na minha frente está o planeta Pandora. Desde criança eu ouço falar dele, mas nunca pensei que fosse pra lá*”. Percebe-se na voz do narrador um ar de desolação e tristeza, não se ver ânimo na sua jornada. Mesmo nunca acreditando que conheceria um lugar tão conhecido pelos habitantes da Terra.

Como apresentado no quadro 4, trata-se de uma cena curta com apenas dois planos. No primeiro plano temos a *Venture Star* destacando ser um veículo de grande dimensão (fig. 1). A cena possui grande profundidade de campo neste plano, permitindo um olhar do expectador para além do primeiro plano. Desta forma, a observação do cenário torna possível ver pequenos detalhes na cena, como a *Nave ISV Venture Star* (em primeiro plano) que flutua acima de uma vista espetacular dos mares de tom safira e continentes desconhecidos de *Pandora*, em estão em segundo plano.

Figura 1 - Imagem da IVS Venture Star sobrevoando *Pandora*.



Fonte: Imagem capturada do filme.

No segundo plano, a câmera gira em torno de 180° graus revelando um planeta gigante gasoso chamado *Polifemos*, ao seu redor dezenas de luas que lançam suas sombras sobre o gigante planeta azul. Em meio a tantas luas, a sua frente, observa-se uma lua maior, com um azul e verde surpreendente, semelhante ao planeta Terra seu nome é *Pandora* (fig. 2).

Figura 2 - Imagem de *Pandora* a frente e o planeta *Polifemos* ao fundo e outras luas



Fonte: Imagem capturada do filme.

Avatar contou com um suporte tecnológico inovador, o que tornou ainda mais convidativo o olhar dos milhões de expectadores em várias partes do mundo, o uso de aspectos sonoros quanto visual trouxeram para o filme grande expressividade, ou seja, momentos que é o expectador se fez fascinado com suas cenas e efeitos. Esses elementos já podem ser vistos no início do filme, com as imagens do espaço colocadas no seu enredo.

b) Proposta da cena para o Ensino de Ciências

Iniciamos nossa reflexão pela compreensão do mundo de *Avatar* refletindo sobre o local onde acontece a trama, desta forma, fixaremos nossos olhares para a compreensão de um lugar peculiar chamado *Pandora* (Fig. 2).

Diferente do que é apresentado pelo narrador – personagem no início da cena – *Pandora* não é um planeta e sim uma lua do planeta *Polifemos*, situada no sistema *Alfa Centauri*, a cerca de 4,4 anos-luz da Terra. Há dois séculos sabe-se que esse sistema estelar é real e um dos mais próximos ao nosso. Este fato foi determinado em 1832 por um astrônomo escocês chamado Thomas Henderson, que trabalhava em um observatório na África do Sul (BAXTER, 2013).

Pandora é uma das 14 luas que giram ao redor desse planeta gigante e gasoso similar a Saturno (mas sem os anéis) que orbitam *Alfa Centauri A*, considerada a mais brilhante das três estrelas (*Alfa Centauri A, B e C*).

É interessante como o nome *Pandora* e *Polifemos* são bastante sugestivos. Na mitologia, *Pandora* significa a “doadora de tudo”, para os gregos foi a primeira mulher, ela abriu a famosa “Caixa de *Pandora*”, (na verdade era um frasco) que libertou todos os males da humanidade, deixando apenas a esperança no interior na caixa, como um consolo (CAROLA, 2006). Da mesma maneira, *Pandora* revela uma série de conflitos, mortes, discórdias e guerras, porém, ainda tem esperança para a humanidade decadente e corrompida.

Polifemos significa “muito famoso”. Era um ciclope canibal encontrado por Odisseu na Odisseia de Homero (MANGUEL, 2008). Interessante que uma das maneiras de entrar em *Pandora* é pelo local chamado de “o grande olho” formado por uma tempestade.

Algo semelhante pode ser encontrado em um dos planetas do nosso sistema solar, como em Júpiter que apresenta tempestades e ciclones gigantescos. Isso se deve às características do planeta. Júpiter é uma bola de gás, desta forma, o movimento de correntes de vento são extremamente intensas.

O que sabemos é que o sistema *Alpha Centauri* existe e está próximo à nós. Mas, poderia *Polifemos* e *Pandora* existirem?

Na vida real, não foram detectados planetas em *Alfa Centauri*. Porém, foram encontrados vários planetas orbitando outras estrelas. No passado, antes dos anos 90, não se conhecia um planeta sequer fora do nosso sistema solar. Estamos vivendo uma era da descoberta dos *exoplanetas*, e até mesmo de sistemas solares inteiros (HAND, 2012). Os *exoplanetas* são planetas que orbitam um sistema que não seja o do sol, mas que gravitam em torno de um sistema estelar (RODRIGUES et al., 2016). Em geral são detectados por meio da observação de planetas em si, com foco nos sistemas estelares.

A descoberta de novos planetas e luas nos faz criar novas teorias sobre a distribuição dos planetas de sistemas planetários. Ampliando a compreensão do universo e de sua capacidade de abrigar vida fora da Terra.

Torna-se importante trazer essas informações para a sala de aula para que os estudantes criem suas próprias ideias a respeito da temática. No caso do filme *Avatar*, estabelecer essa relação entre a ficção e o mundo real, poderá trazer para a prática docente uma reflexão por parte dos educando sobre o que pode ser real e o que é imaginário.

Pandora é apenas um pouco menor que a Terra, porém vista do espaço lembra muito nosso planeta (figura 2). No entanto, as aparências enganam, *Pandora* se revela um lugar peculiar e com condições, de certa forma, extremas para os humanos.

No universo de *Avatar* temos um mundo tão estranho e ao mesmo tempo familiar, que surgem questionamentos sobre a existência de uma *Pandora* em nosso extenso universo? Passando de uma fase que acreditávamos apenas na existência de nosso sistema solar e seus planetas para descobrir vários planetas e luas.

Mas, e quanto à vida? Como surgiu? Que condições um planeta precisa ter para abrigar vida?

Há algum tempo atrás, era comum acreditar que para existirem seres vivos como nós ou como os seres de *Pandora* seria necessário que o ambiente tivesse condições semelhantes às da Terra, além de uma zona habitável, nem muito quente, nem muito fria, e com água na forma líquida na superfície (CARRAPIÇO, 2001), condições essas decorrente da distância presente entre a Terra e o Sol.

No entanto, faz algum tempo, que descobriu vida existindo em ambientes extremos da Terra: nas profundezas do oceano, sem incidência de luz, em condições extremas de frio e calor (ROTHSCHILD; MANCINELLI, 2001), indicando que as condições que um ambiente precisa ter para abrigar vida está se tornando uma tarefa cada vez mais complexa.

A constatação de gás oxigênio (O_2) na atmosfera de um planeta seria um bom indicador para a existência de vida, antes mesmo de ver o verde do local. Até mesmo no universo de *Avatar*, *Pandora* apresenta uma quantidade mínima de oxigênio usados pelos seres vivos que lá habitam. Porém, devemos refletir sobre a seguinte questão, será que todos os seres vivos precisam de oxigênio para sobreviver?

A resposta é não! Alguns seres como bactérias (*Clostrídios* e *Lactobacilos*) e fungos (*Saccharomyces*) não precisam de oxigênio para se manterem vivos, inclusive morrendo na presença do oxigênio, são chamados de seres anaeróbios (SADAVA et al, 2009). Para a obtenção de energia, em vez de respiração aeróbica (com oxigênio) esses organismos fazem fermentação, processo de produção de energia na ausência do gás. Desta forma, mesmo na ausência de O₂ poderá existir vida.

Outra molécula considerada essencial para a existência de vida seria a água (H₂O), tornando-se uma substância que executa inúmeras funções metabólicas em um organismo. Dentre os vários componentes esse seria o primeiro a se buscar em uma exploração fora da Terra, como feito em Marte.

Outro fator seria que o local, deveria ter uma estrela semelhante ao Sol para sustentar um mundo habitável. No caso, *Pandora* não possui uma estrela como o sol para aquecê-lo, contando com os efeitos complexos das marés, do efeito estufa e de outras características do planeta para que possa abrigar vida (BAXTER, 2013).

É importante considerar que teríamos uma ideia mais concreta de um mundo como *Pandora* abrigar vida se tivéssemos uma ideia mais clara de como a vida começou na própria Terra. Sobre este assunto, existem várias ideias possíveis, mas ainda não há um consenso.

Uma explicação sobre como a vida surgiu iniciou com o criacionismo. Trata-se da corrente de pensamento que afirma que todos os seres vivos foram criados individualmente por uma entidade divina. De acordo com o criacionismo, Deus fez o homem, como reportado na Bíblia, e também todos os seres vivos que são imutáveis desde o momento da criação. Vale ressaltar que essa ideia é aceita até hoje por milhares de fiéis.

Outra ideia sobre a origem da vida trata da geração espontânea (*abiogênese*), em que se acreditava que a vida pudesse surgir de elementos não vivos (CARRAPIÇO, 2001), como a carne que após a decomposição espontaneamente gera vermes. Porém, cientistas como Francesco Redi e Lazzaro Spallanzani começaram a questionar a teoria da abiogênese tendo de provar que um ser vivo só se origina de outro ser vivo (*biogênese*).

Em 1860 Louis Pasteur provou definitivamente que os seres vivos se originam de outros pré-existentes derrubando de vez a ideia da geração espontânea e passando a ter aceitação nos meios científicos. Seu experimentos consistiu em usar balões de vidro e infusões, aplicando a técnica de Spallanzani para esticar o pescoço

do balão com o uso do fogo. No caso de Pasteur, o pescoço era curvo e mantido aberto, sendo chamado de pescoço de cisne.

No balão intacto, esses microrganismos não conseguem chegar até o líquido nutritivo e estéril, pois ficam retidos no filtro formado pelas gotículas de água surgidas no pescoço do balão durante o resfriamento. Já nos frascos em que o pescoço é quebrado, esse filtro deixa de existir, e os microrganismos presentes no ar podem entrar em contato com o líquido nutritivo, onde se proliferam ao encontrar condições adequadas para seu desenvolvimento. Assim, o ar contém microrganismos que se desenvolvem no líquido nutritivo. Não há uma “força vital”, como diziam os defensores da *abiogênese*.

Outro questionamento que surge quanto à origem dos seres vivos é: será que realmente se originariam na Terra? Não teria começado em outro lugar e vindo até aqui. Neste caso surge a ideia de *Panspermia*, o surgimento de vida a partir de outros lugares do universo. Uma hipótese recente sobre a *panspermia* foi desenvolvida por Hoyle e Wikramasinghe (1999). Os autores informam que a ideia de seres que existem fora Terra não é surreal, alguns vírus poderiam chegar a Terra quase todo dia, trazidos por meteoritos.

Na Terra, microbiólogos já encontraram microrganismos fossilizados em estratos de sal com 250 milhões de anos de idade, alguns até conseguiram reviver em tratamento adequado em laboratórios. Mas, e quanto à *Pandora*? No universo de *Avatar*, que relação teria com os seres da Terra? Qual a probabilidade de que a vida em *Pandora* tivesse semelhança com a nossa?

Alguns elementos que veremos no filme *Avatar* como são seres vivos multicelulares, muitos vertebrados com esqueleto interno, seres herbívoros, carnívoros, com várias características semelhantes aos seres da Terra. Vale lembrar que estamos distantes de *Pandora* 4,4 anos-luz, por que esperaríamos que a biosfera pandoriana tivesse alguma semelhança significativa com a nossa? Como um lugar tão distante nos parece tão familiar? A exploração de tais questões nos faz pensar sobre a história da vida na Terra e nos oferece meios de buscar algo em outros planetas na tentativa de responder a essas perguntas.

Vale ressaltar que a humanidade é uma espécie jovem em um universo muito velho, sempre pensamos em encontrar seres mais evoluídos vivendo em um *exoplaneta*. No universo de *Avatar* ninguém esperava encontrar seres humanoides vivendo como homens da idade da pedra (fig. 3) habitando as florestas de *Pandora*.

Ninguém também esperava encontrar um mundo do tamanho de Júpiter orbitando sua estrela mais próximo de que mercúrio ao redor do Sol. O universo nos reserva surpresas incalculáveis, de certa forma, este é o motivo para se fazer ciência, ou seja, ir em busca do desconhecido.

Diante do que foi discutido, são diversos os questionamentos que podem ser usados nas aulas de Ciências a partir dessa cena. O professor poderia usá-la para trabalhar em sala de aula sobre o universo, sobre exploração espacial, a origem da vida, condições para a existências da vida, características dos seres vivos, adaptações dos diferentes seres vivos entre outros.

Figura 3 - Os Na'vi povos primitivos de Pandora.



Fonte: Imagem capturada do filme.

Vale ressaltar que tão importante quanto o conteúdo e o uso da cena é a forma sobre a qual esses temas serão abordados em sala de aula. Desta forma, é de grande relevância um planejamento didático das atividades que serão realizadas com o recurso midiático. Seu uso, de forma articulada com os conteúdos, pode promover um enriquecimento da proposta de ensino para determinado nível escolar.

3.4.2. O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas

Na segunda cena analisada abordamos como determinado recurso pode atender aos interesses de grupos específicos e os conflitos entre eles. Assim como na cena anterior, tratamos inicialmente da descrição objetiva da cena e

concomitantemente de uma apresentação de alguns elementos cinematográficos que foram observados no período de estudo. A análise segue com uma proposta da cena para o ensino de Ciências, identificando as contribuições da mesma para sua utilização em sala de aula.

a) Análise da cena

No quadro 5 constam alguns elementos cinematográficos usados durante a análise da cena em questão.

Quadro 5 - análise dos elementos fílmicos da cena 2

CENA 2: O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas		
Elementos fílmicos		Descrição
Elementos do Plano	Número de planos	A cena é composto por 8 planos
	Ponto de vista da câmera	Nesta cena observamos que a câmera navega por todos os núcleos da ação. Apesar de possuir um diálogo entre os personagens entre dois personagens, a focalização não está apenas neste momento, mas em todo o cenário que proporciona uma visão ampla ao espectador.
	Movimento da câmera	A câmera oscila entre planos gerais e alguns planos fechados dos personagens do diálogo. A maioria dos planos se apresentam de maneira central, trazendo para a cena a expressão conflituosa entre dos personagens.
	Profundidade de campo utilizado	Na cena temos uma grande profundidade de campo em na maioria dos planos, tornando possível estabelecer diferentes níveis de relações entre o primeiro e o segundo plano do cenário.
Narrativa		Nesta cena, a narrativa acontece através do diálogo entre os personagens, mas não ocupando o lugar de protagonista da história.
Aspectos sonoros		Entre os aspectos sonoros desta cena temos apenas os diagéticos, como no diálogo entre os personagens e ao fundo uma diversidade de ruídos, desde pessoas trabalhando ao som de maquinas em funcionamento.
Cenário		Temos um cenário de grande dinamismo e que traz para o espectador um dos aspectos futurísticos do filme. Nesta cena pode-se observar que as novas tecnologias de imagens permitem observar, controlar e modular as informações para a exploração de Pandora.

Fonte: o autor

Na cena a gestão científica do programa *Avatar* vive o tempo todo em xeque na narrativa, na qual se observa um lugar de submissão e rivalidade entre as forças corporativas e os cientistas. Podemos notar isso em um dos diálogos iniciais do filme, quando a chefe do programa *Avatar* Dra. Grace Augustine, descobre que o novo controlador de *Avatar* é o irmão gêmeo de Tommy, Jake Sully, um militar e não um cientista / pesquisador, deixando claro o conflito existentes entre os dois grupos. A cena acontece na sala de exploração de minerais, um local com vários aparatos tecnológicos, com muitas maquetes eletrônicas em cima de mesa mostrando *Pandora* em 3D, uma equipe está trabalhando concentradamente, enquanto Selfridge, administrador chefe da RDA (Administração e Desenvolvimento de Recursos) em *Pandora*, está brincando de jogar golfe. Grace vai até ele e discute sobre o caso de Jake (fig 4). E inicia o seguinte diálogo (tempo: 12min 36seg.)

Grace Augustine: Parker, antes eu achava que era só um descuido seu, mas agora tô vendo que tá querendo me ferrar de propósito.

Parker: Olha Grace, eu adoro nossas conversas.

Grace Augustine - Eu quero um pesquisador, não um milico cabeça-de-prego.

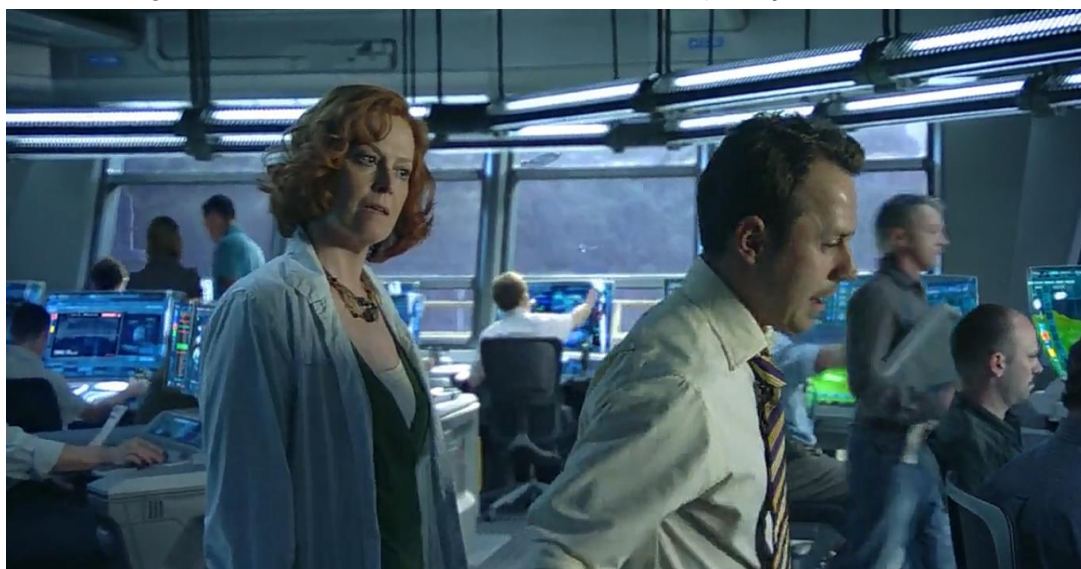
Parker Selfridge – Um fuzileiro dá pra gente usar. Vou manda-lo para sua equipe como segurança.

Grace Augustine – A última coisa que eu quero lá fora é um idiota com o dedo frouxo no gatilho.

Parker Selfridge – Querida não era pra você está ganhando a confiança dos nativos? Não era esse o objetivo do seu show de marionetes? Se você se parecer com eles, andar como eles, vão passar a confiar na gente. Fizemos uma escola, ensinamos nossa língua pra eles. Mas, depois de quantos anos? Nosso relacionamento com os nativos só está piorando.

Grace Augustine – É isso que acontece quando se usar armas de fogo contra eles.

Figura 4 - laboratório de monitoramento e exploração do *Unobtanium*.



Fonte: Imagem capturada do filme.

Em meio ao discurso entre os dois personagens, os sons presentes na cena são de funcionários em intenso ritmo de trabalho e de aeronaves voando próximos ao local (fig. 5). A câmera se intercala em apresentar o objeto em um plano médio e fechado. O plano médio ocupa uma parte considerável do ambiente, com pouco de espaço em sua volta. Este plano permitiu uma movimentação dentro do cenário, além de um posicionamento. Essa movimentação traz para a cena um dinamismo, que se completa pelos efeitos sonoros presentes ao longo dos planos.

No plano fechado (próximo dos personagens), se observa uma maior expressividade entre os dois personagens, fruto da relação conflituosa entre os eles ao longo da trama, como apresentado na figura 5.

Nota-se ainda que o plano possui pouca profundidade de campo, com um segundo plano do cenário pouco nítido, destacando a interação entre os personagens da cena.

Figura 5 - Dialogo entre Dra. Grace Augustine e Parker Selfridge



Fonte: Imagem capturada do filme.

Como também foi destacado no quadro 4, o cenário apresentado na cena, permite observar avanços tecnológicos nunca antes visto, como na sala do centro de operações de extração mineral, que mostra uma “holomesa” (mesa holográfica), responsável por monitorar todas as condições da área de atividade da RDA em

Pandora. É nessa e outras cena, por exemplo, que a trama traz ao espectador um dos aspectos futurísticos do filme.

b) Proposta da cena para o ensino de Ciências

Ao observar esta cena podemos identificar diferentes discursos envolvendo três grupos: as corporações, os militares e os cientistas. Sem mencionar o discurso do povo *Na'vi*, habitantes de *Pandora*. Desta forma, podemos entender o filme *Avatar* como uma fábula antimilitar, anticorporativista e que questiona a neutralidade da ciência (FELINTO; BENTES, 2010).

O discurso científico visto na cena, permeia o filme e seu ambiente como no bio-laboratório, percebe-se que sempre estão na zona de tensão e conflitos entre o interesse corporativista da RDA e seu braço direito militarizado, responsável pelo serviço sujo, assegurando a exploração comercial dos recursos de *Pandora*. A RDA é a maior Organização não governamental no universo humano. A RDA tem monopólio sobre todos os produtos enviados, derivados ou desenvolvidos em *Pandora* ou em qualquer lugar fora da Terra.

A operação militar é responsável por sustentar o empreendimento de exploração do valioso mineral que, por sua vez, necessita do saber científico (etnografia, geografia, antropologia, pedagogia, biologia, etc.) para produzir conhecimento que contribua para a conquista do território, o assujeitamento do povo nativo e a exploração comercial.

Dentro deste grande empreendimento explorativo o “Projeto *Avatar*” funciona como braço científico dessa gigantesca operação corporativa, com a mesma função das missões dos jesuítas, de educadores, de cientistas ou de médicos que ao longo de séculos de estratégias coloniais deram-se pelo mundo inteiro.

No universo de *Avatar*, a ciência e a tecnologia possuem funções paradoxais, sendo responsáveis por explorar as reservas de minérios encontrados em *Pandora*, isso fica evidente quando observada a sala que monitora as atividades de extração do mineral *Unobitanium*.

O *Unobitanium* (fig. 6) é um mineral cúbico cinza prateado metálico encontrado somente em *Pandora*. Tem como principal propriedade ser um supercondutor de alta temperatura que é capaz tanto de repelir campos magnéticos quanto prendê-los dentro de si (BAXTER, 2013).

A RDA é a empresa que explora o local em busca do mineral de valor comercial e tecnológico (o *Unobitanium*) presente abundantemente em Pandora. Infelizmente, a exploração das reservas tem um violento impacto na natureza. As regiões que a RDA escava ficam completamente devastadas, criando várias ilhas desérticas em meio às florestas tropicais do planeta.

É perceptível a relação entre o *Unobitanium* e o petróleo. Atualmente, um dos grandes desafios no mundo é encontrar matérias primas que substituam o 'ouro negro' que trata-se de um recurso não-renovável, tem alto custo e que tem se tornado cada vez mais difícil encontrar novas reservas do mineral.

Figura 6 - Parker Selfridge segura o *Unobitanium*



Fonte: Imagem capturada do filme.

Outro mineral que vale a pena destacar é o Nióbio, um é um metal brilhoso, com coloração cinza e, em condições normais, é sólido. É dúctil e apresenta propriedades supercondutoras, além de ser resistente à corrosão. Entre suas utilizações comerciais, podemos citar o uso em dispositivos médicos, como o marca-passo, pois suas ligas metálicas são fisiologicamente inertes e com características hipoalergênicas. Por esse motivo, também é utilizado em fabricação de joias.

O nióbio também é utilizado na produção de fios de ímãs supercondutores empregados nas máquinas de ressonância magnética e até nos aceleradores de partículas.

O Brasil possui a maior parte do nióbio disponível no planeta (cerca de 94%) e também é responsável por grande parte da comercialização desse metal. Por não ter utilização comprovada desse elemento, em 1965, o governo permitiu que a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em parceria com o governo americano, explorasse as reservas de nióbio encontradas no solo brasileiro. Nos anos seguintes, a CBMM foi comprando a parte que cabia aos americanos e passou a ser a controladora mundial da comercialização do nióbio.

Vale dizer que o fato de possuir quase a totalidade da reserva de nióbio disponível não traz grandes rentabilidades para o governo brasileiro, pois ele é vendido com baixo custo quando comparado a outros metais, como o ouro, que é vendido por quase o dobro do valor de mercado do nióbio.

Em outro momento, a ciência e a tecnologia sinalizam como um caminho para uma (re) conexão do homem com a natureza na qual os *Avatares* criados, possibilitam aos humanos a capacidade de viver e aprender como é estar intimamente ligado com a natureza.

Um dos pontos que chama atenção no filme é o fato da cientista Dra. Grace Augustine – chefe do programa *Avatar* – mesmo cheia de boas intenções, servir aos interesses gananciosos e materialistas dos corporativos. Isso é o que Santos (1992) denominou de tecnociência. O que se espera de um bom cientista, assim como de um bom soldado é cumprir seu dever, sem questionar a que propósito está servindo. Embora ela tenha sido honesta em sua atuação profissional, às vezes até corajosa, a Dra. Grace permanece por muito tempo, ignorando o verdadeiro rumo que sua pesquisa irá tomar.

Outro fato interessante é o choque cultural de valores entre as grandes corporações e o cientistas do programa *Avatar*: valores exploratórios e puramente comerciais do primeiro contra valores preservacionistas e ambientais do Programa *Avatar*.

Os empresários da RDA ainda contam com o apoio dos militares, cujo objetivo se resume em uma ética utilitarista, de conquistar o valioso mineral de *Pandora*, buscando a todo custo alcançar os fins ambiciosos das grandes corporações.

Essa exploração a qualquer custo gera grandes conflitos entre a atividade humana e os nativos de *Pandora*, que não aceitam os danos causados pela ação antrópica onde vivem. A partir disso, a história de *Avatar* pode ser vista como uma luta épica entre humanos colonizadores, que virão explorar os recursos valiosos de *Pandora*, e os *Na'vi*, que são os nativos de *Pandora*, que cuidam e respeitam todos seres viventes ali. Desta forma, o filme se projeta como uma espécie de espelho, apresentando um tipo de metáfora das invasões sofridas por vários povos (como no Brasil) ao longo dos séculos.

Nesse mesmo sentido, tomar-se-á, também, como “nativos” ou “colonizados” os índios que habitavam no Brasil e os *Na'vi*, que habitavam *Pandora*, pois estes sofrem os mesmos preconceitos por parte dos colonizadores, e são fortemente atacados. Não são em momento algum respeitados pelos colonizadores, são vistos a todo tempo como seres inferiores.

Em trechos do filme notamos como os nativos eram vistos pelos colonizadores, que seriam como os índios que eram considerados povos selvagens, ruins e sem cultura, e da mesma forma como eram vistos os colonizadores pelos índios. No filme através da fala do Coronel *Miles Quaritch* – chefe de segurança da RDA – aos nossos soldados (fig. 7), pode-se notar como eles eram vistos pelo Coronel no seu comentário logo abaixo (tempo: 06min 53 seg.)

Figura 7 - Coronel Miles Quaritch recepcionando os novos soldados.



Fonte: Imagem capturada do filme.

[...] Lá fora, além daquela cerca, tudo que se arrasta, voa ou pousa na lama quer matar vocês e comer seus olhos como aperitivo. Existe uma população nativa de humanoides chamada Na'vi. Usam flechas com uma neurotoxina que para seu coração num minuto. E têm ossos reforçados por fibra natural de carbono. São muito difíceis de matar.

Na fala, “*são muito difíceis de matar*”, do Coronel Miles Quaritch, nota-se o intuito dos exploradores de acabar com os Na'vi, pois acreditavam que eram pessoas sem ordem e sem cultura e deveriam obediência e se não o fizerem morreriam.

Assim, também, era com os índios, havia por parte dos portugueses, o “desejo” de matá-los. Notamos, os nativos sendo vistos como “coisas”, sem valor, da mesma forma que os índios eram vistos pelos portugueses, lembrando que não se deve generalizar, pois haviam, como dito, os que não desejavam a morte dos nativos.

Ao longo do enredo, a equipe de cientistas percebe importância de *Pandora* para os nativos e de sua relação harmoniosa com a natureza. Então, os cientistas decidem ajudar os Na'vi a defender seu ambiente, o que aumenta ainda mais o conflitos entre cientistas e as grandes corporações que exploram as riquezas minerais

de *Pandora*. Com isso, trava-se uma disputa violenta em que os militares, com seu grande armamento bélico, contra cientistas e nativos.

Em uma última tentativa de colocar um freio nas atividades exploradoras da RDA, os membros do Programa *Avatar* aliam-se ao povo *Na'vi* e travam um combate contra o exército de fuzileiros responsáveis por garantir as atividades mineradoras da RDA, comandados pelo coronel Miles. O filme encerra-se com a vitória dos nativos sobre a RDA, que é obrigada a encerrar suas atividades e deixar o planeta.

A cena nos apresenta algo real no nosso mundo, a exploração dos recursos naturais pelas grandes multinacionais e todo o contexto socioeconômico presente no cenário atual. Podendo trazer para a sala de aula na forma de debate, na qual essas e outras questões sobre a temática poderiam ser discutidas.

Vale ressaltar que o desenvolvimento de estratégias didáticas inovadoras pode se apresentar como uma alternativa com possíveis impactos importantes sobre as necessidades dos estudantes. Estes, vistos como seres únicos e singulares, dependem de múltiplas possibilidades de aprendizagem para que sejam capazes de resolver problemas (CACHAPUZ, et al, 2011).

É importante que o Ensino de Ciências não se baseie em apenas um método de ensino, deve-se considerar durante a prática educativa a múltiplas formas de trabalhar determinado conteúdo e favorecer a aprendizagem dos estudantes. Fica evidente a importância das Ciências para o dia a dia dos sujeitos, mas é importante que o educando consiga se apropriar do conhecimento científico e torná-lo parte de sua vida cotidiana (APARECIDA; PINHEIRO, 2007).

3.4.3. Implicações neurais no processo de controle corpo x mente

Buscamos trazer para a terceira cena uma temática bastante interessante do filme *Avatar*, que é a ideia de como o corpo e a mente atuam para o bom funcionamento das funções vitais de um ser vivo. Seguimos a mesma proposta de análise das cenas anteriores, com uma descrição da cena, seguido da proposta de ensino de Ciências.

a) Análise da cena

Alguns elementos para a análise fílmicas da cena em questão foram apresentados no quadro 6.

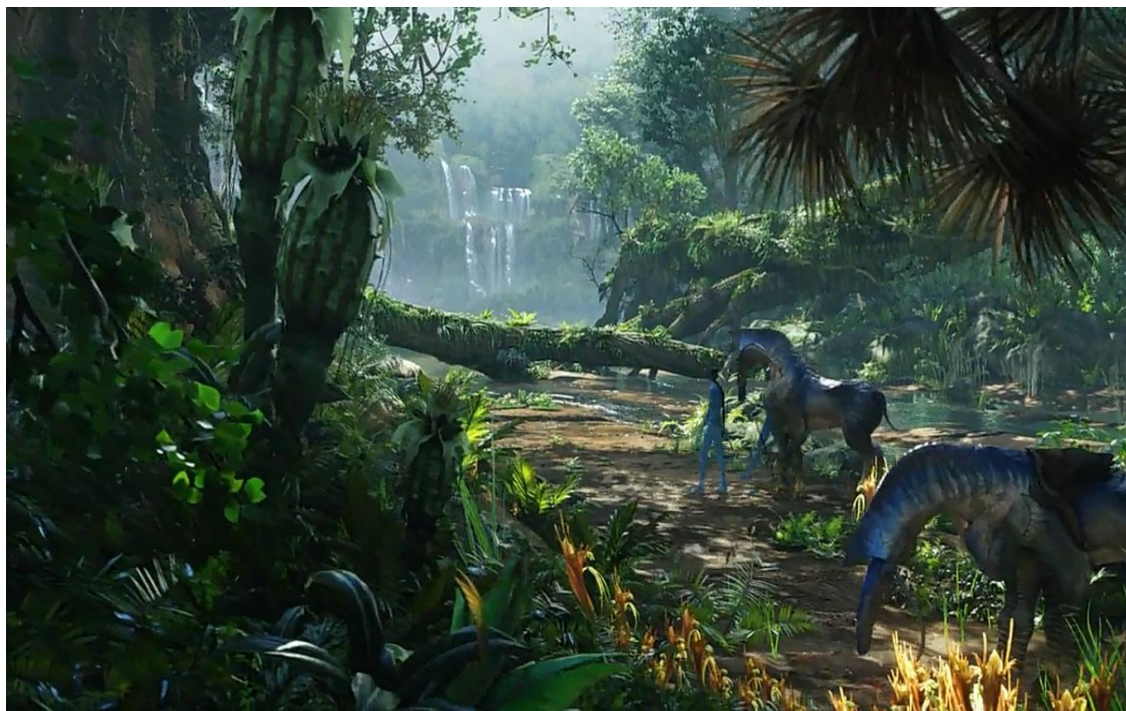
Quadro 6 - A análise dos elementos fílmicos da cena 3

CENA 3: Implicações neurais no processo de controle corpo x mente		
Elementos fílmicos	Descrição	
Elementos do Plano	Número de planos	A cena possui um total de 23 planos
	Ponto de vista da câmera	A focalização das câmeras estão em sua maioria próximas aos personagens. Trazendo um ponto de observação da cena que busque a subjetividade presentes na narrativa.
	Movimento da câmera	Na cena encontramos plano geral, plano médio e fechado. Além da centralização em alguns planos, nesta cena é observado um frontalidade do enquadramento (direhorse comendo).
	Profundidade de campo utilizado	O campo visual da cena tem momento em que ocorre uma pequena profundidade de campo, com foco nos personagens e momentos com grande profundidade de campo, dando atenção a todo o cenário.
Narrativa	Nesta cena temos apenas um tipo de narrativa, o narrador se ausenta neste momento. Sendo apresentado apenas como personagem do enredo.	
Aspectos sonoros	A cena apresenta uma combinação sonora que se interconectam, temos sons diagéticos (som de animais, da floresta e pisadas de animais, além de diálogos. Observa-se ainda trilha sonora incidental (música de fundo).	
Cenário	Observamos ao longo da cena, recursos cinematográficos inovadores, sendo usados para criar cenários com um realismo nunca antes vistos, isso fica bastante evidente na cena.	

Fonte: o autor

A cena se inicia em um plano aberto apresentando um pouco da natureza de *Pandora*. Neste tipo de plano a câmera está distante do objeto, de modo que ele ocupa uma parte pequena do cenário. É um plano usado em ambientação, pois mostra uma paisagem ou cenário completo (fig. 8). Em seguida a câmera muda para um plano fechado focando em um *Direhorse* – criatura parecida com um cavalo com seis pernas, costas sem pelos com aproximadamente 4 metros de altura – se alimentando.

Figura 8 - observação da área de treinamento com os *Direhorses*



Fonte: Imagem capturada do filme.

Neytiri, a filha do líder da tribo *Omaticaya*, está ensinando *Jake-Avatar* a montar no *Direhorse*. *Jake* nervosamente agarra a criatura e sobe. *Neytiri* o acalma enquanto *Jake-Avatar* desajeitadamente o monta. *Jake* inclina uma das antenas do *Direhorse* para a ponta de sua trança com as interfaces neurais.

As interfaces neurais dos dois se tocam (Fig. 9), *Jake* tem suas pupilas dilatadas e sua boca se abre. Os olhos do *Direhorse* também se arregalam. *Neytiri* toca a ponta dos dedos a sua interface neural e fala (52 min 48 seg.):

“Isso é Tsaheylu, a ligação. Sinta-a. Sinta seu coração. Sua respiração. Suas pernas fortes. Você deve dizer a ela o que fazer. Mentalmente (ela toca na cabeça). Agora, diga aonde quer ir.”

Jake respira fundo, ergue sua mão esquerda e fala: *“Pra frente.”* O animal se lança em um galope, derrubando *Jake* caindo em uma poça de lama. Ele se levanta, limpando a lama dos joelhos e pernas. *Neytiri* vai em sua direção e fala: *“De novo.”*

Figura 9 - Ligação entre as interfaces neurais de Jake e do Direhorse.



Fonte: Imagem capturada do filme.

Nesta cena, destaca-se como os efeitos de *Avatar* nos proporcionam um encantamento, do mesmo modo que na maioria dos cenários criados para o filme. A computação gráfica usada na criação de todos os seres, promoveram uma realidade para a história levando os filmes de ficção para um outro patamar, como o uso da animação.

Outro destaque vai para a montagem das cenas sempre privilegiando o enquadramento das criaturas de *Pandora*, na maioria das vezes, em primeiro plano como no início da desta cena (fig. 10) ou ainda câmeras subjetivas durante as cenas de perseguição.

Como apresentado no quadro 5, a cena possui os três tipos de plano: plano geral, plano médio e fechado. Também é notado uma centralização em alguns planos, observando uma frontalidade do enquadramento, como notado na figura 10.

Figura 10 - Enquadramento do Direhorse em primeiro plano.



Fonte: Imagem capturada do filme.

Percebe-se também na imagem a cima que ao usar uma profundidade de campo reduzida para ampliar o rosto e o corpo do animal no quadro e, desfocando o fundo, buscando atenção nas relações com a natureza, como interação com a vegetação da floresta. Desta forma, às vezes, a opção de restringir a profundidade de campo tem a ver com o estilo das relações estabelecidas no filme, seja entre personagens ou deles com o cenário.

b) Proposta da cena para o ensino de Ciências

A conexão é um dos conceitos-chaves do filme *Avatar*. Sendo usado no filme com a mesma linguagem que se utiliza no mundo tecnológico, como na fala da Dra. Grace Augustine tentando explicar a relação entre os seres de *Pandora* com a natureza, usando palavras que poderiam ser usadas para descrever processos realizados na internet (tempo: 1h 32min 20seg.).

“As árvores de Pandora formam uma gigantesca rede interconectada, se ligando a todos os seres vivos de Pandora. O Na’vi podem acessá-la; eles podem carregar e transferir dados (upload e download de dados)”

A própria “árvore das vozes” (fig. 11), usadas pelo povo Na’vi para se conectar com seus ancestrais e ouvi-los, poderia ser comparada a uma rede de fibras óticas

tentaculares, na qual se usam para a transição de fluxo de luz e informação (BAXTER, 2013).

Vale ressaltar, que é enganoso pensar que *Avatar* trata-se unicamente de uma narrativa antitecnológica e em prol de um mundo mais puro, humano e natural. Toda a narrativa oculta uma série de duplos sentidos e significados interligados. Um desses significados presentes na narrativa demonstra a interligação entre os seres vivos e a natureza, e mesmo achando que estamos fora dela, somos necessários para o equilíbrio e preservação do meio ambiente.

Figura 11 - Jake-*avatar* e Neytiri se conectando a árvore das vozes.



Fonte: Imagem capturada do filme

No filme também observamos o processo de conexão entre os *Na'vi* e seus animais, na cena descrita deste tópico, observa-se Jake-*Avatar* se conectando a um *Direhorse* e sentindo o corpo da criatura (fig. 9). No início, ele dar ordem verbalmente para o animal, que não o obedece, no fim consegue controlá-lo através de comandos mentais, da mesma forma que controla seu *Avatar*.

Uma das estruturas mais importantes para a conexão dos *Na'vi* é sua trança, constituídas de cabelos trançados ao redor de um tentáculo neural, ou seja, filamentos neurais ativos (WILHELM; MATHISON, 2010), que os nativos de *Pandora* utilizam para se conectar a outros animais para criar um vínculo neural chamado *Tsaheylu*. No

filme, esse processo é observado nos *Direhorses*, nos *Banshees* (criaturas aladas com asas membranosas de pele sobre estruturas ósseas. Possuem aproximadamente 14 metros entre as asas) e nos *Leonopterix* (são bem semelhantes aos *Banshees*, apesar de ser bastante maior. São os maiores predadores aéreos de *Pandora*, alimentam-se principalmente de *Banshees* (fig. 12).

Figura 12 - A) Imagem de Banshee, criatura alada de Pandora; B) Imagem de um Leonopterix, sendo montado por pela *Avatar*.



Fonte: Imagem capturada do filme

Acredita-se que a trança permite que o povo *Na'vi* possa acessar a rede neural que envolve toda lua (*Pandora*), com isso, a sabedoria coletiva de toda a vida pandoriana pode ser compreendida.

Fica evidente que esse processo de bioconexão poderia ser de incrível utilidade. Os próprios humanos teriam se inspirado nesse princípio para criar a tecnologia dos avatares, considerado um dos elementos mais complexos do filme (FELINTO; BENTES, 2010).

Os avatares são seres híbridos sem mentes próprias que utilizam a consciência de um condutor para que funcione. Essa ligação é chamada de *conexão psiônica* (BAXTER, 2013). Ou seja, o *Avatar* é controlado a distância e seu operador que vê, sente, e ouve através de seus avatares, e sua mente controla os movimentos corporais, como se fosse o próprio ser híbrido.

Inicialmente a criação do *Avatar* tinha por objetivo ser uma força de trabalho adaptada as condições de *Pandora*, mas se tornaram caros demais para esta

finalidade. Com o tempo a missão dos avatares fora direcionada para reconhecimento, ciência e exploração.

Vale ressaltar que novas tecnologias nem sempre apresentam apenas uma aplicação. Desta maneira, poderia se pensar em como aplicar a tecnologia dos avatares para vida em sociedade.

A capacidade de ocupar corpos sem mentes, e quem sabe corpos inteiramente humanos, poderiam oferecer várias possibilidades, mesmo não sendo conduzidos como um *Avatar*. Seriam usados em banco de órgãos para a doação, cobaias nos avanços da medicina, exploração da tolerância do corpo às condições extremas como frio, calor ou atmosfera. No caso dos corpos conduzidos, esses seriam usados em missões de riscos, entretenimento, enviados em guerras, etc.

Temos que considerar ainda que, pensar em todas essas finalidades para um corpo sem mente, deixa implícito que muitas questões delicadas estão envolvidas no campo da Filosofia, Ciência, Religião, e em estudos sobre Ética.

As pesquisas no campo da Ciência, envolve não apenas a Biologia, mas muitas questões morais que não devem ser desconsideradas durante os estudos científicos.

3.4.4. Engenharia genética e suas implicações atuais

Na penúltima cena a ser analisada, apresentaremos a temática da engenharia genética para uma reflexão neste momento. Identificando como a mesma foi abordada no filme *Avatar*. Para isso, a descrição da cena e dos elementos fílmicos iniciou a subseção, com a proposta da cena para o ensino de Ciências vindo em seguida.

a) Análise da cena

Temos no quadro 7 informações relevantes sobre alguns dos elementos fílmicos usados para a análise da cena em questão.

Quadro 7 - análise dos elementos fílmicos na cena 4

CENA 4: Engenharia genética e suas implicações atuais		
Elementos fílmicos	Descrição	
Elementos do Plano	Número de planos	A cena apresenta 11 planos
	Ponto de vista da câmera	Nesta cena o olhar das câmeras estão voltados para o laboratório e seus aparatos tecnológicos. Porém em alguns momentos podemos testemunhar apenas um determinado personagem, trazendo um momento expressivo para a cena.
	Movimento da câmera	Observa-se que a cena traz os três tipos de planos: plano geral, médio e close up. Além do enquadramento central, se destaca na cena a lateralidade nos planos, trazendo toda uma expressividade do personagem (Jake Sully) para a cena.
	Profundidade de campo utilizado	A maior parte da cena observa-se uma grande profundidade de campo na maioria dos planos, dando a atenção ao cenário e estabelecendo relações entre os personagens.
Narrativa	Nesta cena encontramos um discurso misto, na qual o protagonista, Jake Sully, narrando a história, ao mesmo tempo que o situamos como um dos personagens da cena.	
Aspectos sonoros	Na cena temos ao fundo a trilha sonora incidental (não diegético), com ruídos de homens trabalhando e diálogos entre os personagens. Ao final da cena a trilha se destaca dando maior nitidez ao caráter emotivo vivido pelo protagonista.	
Cenário	A visão que temos da cena apresenta um cenário que buscar mostrar toda a dimensão tecnologia do laboratório de bioconexão. Ao final com entrada dos planos menores o cenário desaparece focando nos personagens.	

Fonte: o autor

Norm Spellman (cientista e controlador de *Avatar*) leva Jake Sully ao Bio-Lab, um complexo de laboratórios com muitos setores de pesquisa no mesmo espaço. A narrativa se inicia em primeira pessoa com o narrador-personagem explicando o motivo de sua ida a *Pandora* (tempo: 8min 22 seg.):

“Norm e eu estamos aqui para controlar remotamente esses corpos chamados de Avatares. Eles foram desenvolvidos com uma mistura de DNA humano com o DNA dos nativos.”

A câmera que está em médio plano (a uma distância em que é possível visualizar os personagens e uma parte do cenário) vai se aproximando, revelando tanques de acrílicos da altura do teto e muitos equipamentos tecnológicos usados no monitoramento desses Avatares (fig. 13).

Figura 13 - Imagem do Bio-Lab e dos tanques que armazenam os Avatares.



Fonte: Imagem capturada do filme

O espaço da narrativa é um ambiente geofictício, que foi criado para servir de cenário para uma história, ao mesmo tempo trata-se de um ambiente fantástico, visto que, apresenta em alguns aspectos um distanciamento da realidade. Vale ressaltar que o enredo tem como tempo histórico o futuro, ou seja, é ambientada em um momento distante e diferente do mundo em que vivemos hoje.

Norm vai ao encontro do Dr. Max Patel (um dos responsáveis pelo desenvolvimento das pesquisas com os avatares), enquanto Jake passa por eles indo em direção a um dos tanques. Dentro dele está um ser com a aparência de um humano, só que muito grande e azul.

Um diálogo se inicia entre Jake, Norm e Dr. Max Patel (tempo: 8min 38 seg.):

Jake: Caramba, eles cresceram

Norm: Amadureceram no voo pra cá, os simuladores sensoriais parecem estar funcionando bem.

Max: Eles tem ótima estrutura muscular. Vai levar um tempo pra decantar todos, mas podem dar uma volta neles amanhã. Esse é o seu.

A cena também apresenta alguns planos fechados, com a câmera próxima do objeto, ocupando quase todo o cenário, com pouco espaço em sua volta. Este plano é usado em momentos de intimidade e expressão. Ao ver o *Avatar*, Jake lembra-se de seu irmão, que apresenta uma aparência íntima com o ser no tanque. É que Jake o substituiu em uma situação não esperada.

O plano fechado também permitiu observar detalhes do *Avatar* que flutua em um líquido amniótico (fig. 14) utilizado no seu desenvolvimento, nota-se um cordão umbilical sintético no abdômen responsável pela circulação do sangue, uma cauda como semelhante a um lêmure, uma pele azul ciano e longos cabelos trançados.

Figura 14 - Imagem de Jake Sully observando seu *Avatar*



Fonte: Imagem capturada do filme.

Jake surpreso com a aparência do ser presente naquele imenso tanque comenta (tempo: 9min 24 seg.):

Jake: "Parece com ele" (referindo a seu irmão gêmeo falecido).
Norm: "Não, parece com você. Esse é seu Avatar agora Jake."

Observa-se nessa cena uma busca por seduzir os expectadores, por seu potencial tecnológico e pelo caráter mágico e espetacular do enredo. Desse modo, pode-se dizer que existe uma perfeita harmonia entre a dimensão material-tecnológica (toda a tecnologia usada na sua produção) e seu conteúdo narrativo.

Uma das características da narrativa vista na cena é um discurso misto, pois temos dois tipos de posições do narrador. Encontramos Jake Sully, o protagonista, narrando vários momentos da história do filme. Ao mesmo tempo, podemos notar o discurso interativo, no qual o narrador não se situa como um dos personagens do enredo, ou seja, acontece o diálogo entre os personagens da trama.

b) Proposta da cena para o ensino de Ciências

A cena traz vários elementos que podem fazer parte de uma aula de ciência. No caso do programa *Avatar*, responsável pela criação dos avatares, esse apresenta um dos mais notáveis avanços da engenharia genética do XXII (período em que se passa o enredo).

Em um complexo aparato tecnológico, os cientistas foram capazes de criar corpos orgânicos híbridos. É surpreendente ver humanos vivendo entre os *Na'vi* como se fossem um deles. Uma tecnologia que possibilita criar e vivenciar novas identidades, uma forma inovadora de ver o conhecimento científico na área biológica.

Os Avatares são fruto da fusão do DNA humano e DNA dos *Na'vi*. Eles parecem mais ou menos com um *Na'vi*, porém eles não são nem *Na'vi* nem humanos (WILHELM; MATHISON, 2010). São seres criados em laboratórios e cultivados em tanques a partir dessa mistura de materiais genéticos. Eles diferem dos *Na'vi* por pequenos detalhes, como os dedos (tem cinco dedos os nativos têm quatro) e dos olhos (são menores).

Avatar consegue trazer muitos elementos da Genética que podem ser discutidas em sala de aula. Iniciando pelo entendimento do gene e do DNA. Abordando sua importância como unidade do material hereditário, codificada por filamentos de DNA.

O filme de ficção *Avatar* apresenta uma ideia da hibridização entre espécie homem/nativo. Não há no filme um aprofundamento de como se deu esse processo de manipulação genética para a obtenção dos avatares. Mas podemos usar algo da

nossa realidade e fazer um comparativo entre o projeto *Avatar* com o projeto genoma, cujo objetivo é mapear toda a nossa identidade genética.

Mesmo depois do mapeamento do genoma humano, o progresso no uso das informações genéticas na medicina ainda tem sido lento, um dos fatores é a complexidade genética do DNA humano (PEGORARO, 2012).

Pesquisadores e cientistas acreditam que a ciência está mais próxima de alcançar algumas realizações que estão presentes hoje só na ficção, como no exemplo do filme *Avatar*. Já é possível modificar certas formas de vida vegetal, animal, a partir da troca de material genético, entre organismos diferentes, como falaremos em breve. E quanto a nós seres humanos? Em que dia essa modificação genética chegará na nossa espécie? Será ético mudar nossa identidade biológica e natural? Que tipo de humanos a biologia poderá produzir? Será ainda o ser humano? Todas essas questões são verdadeiras ferramentas para desenvolver excelentes oportunidades para atividades investigativas, levando o aluno a refletir sobre essas outras indagações que venham a surgir.

Outra abordagem que pode ser feita a partir dos *Avatar* é relacioná-los com os OGMs (Organismos Geneticamente Modificados), que são organismos cujo material genético foi alterado propositalmente, através da tecnologia de DNA recombinante (MARICONDA; RAMOS, 2003), na qual moléculas de DNA de diferentes fontes são usadas para gerar um novo grupo de genes que são implantados em um novo organismo que o confere com genes novos ou modificados. Neste caso, teremos o *Avatar* como o mais avançado OMG já criado no século XXII, mesmo que seja apenas na ficção.

O desenvolvimento de novas tecnologias na área agroindustrial, usando os organismos geneticamente modificados propuseram avanços importantes para a melhoria do processo produtivo. A criação de plantas geneticamente modificadas foram um dos mais significativos avanços científicos na área agrícola, gerando maior lucro para os centros de biotecnologias e para os produtores rurais.

As plantas que tiveram seu código genético alterado recebendo genes de diferentes vegetais, animais ou microrganismos, conferindo aos vegetais novas características que visem a otimização da produção de alimentos, fármacos ou produtos industriais. Animais transgênicos ou geneticamente modificados também já foram produzidos, cujos benefícios foram divididos em três grupos: na agricultura, medicina e indústria (MARICONDA; RAMOS, 2003).

Transgênico é um tema bastante polêmico que envolve opiniões divergentes onde, de um lado, estão setores da sociedade que defendem arduamente o uso extensivo dessa tecnologia, enquanto por outro lado, setores repudiam o seu uso sem antes ser realizado um estudo longo e detalhado dos impactos que o plantio e o consumo desses alimentos possam trazer para a saúde humana e para o meio ambiente (RIBEIRO; MARIN, 2012).

Assim, as grandes empresas de biotecnologia quando falam dos impactos dos transgênicos, concluem que não há diferenças em relação às plantas convencionais, quando o assunto é segurança e riscos. Porém, em se tratando de propriedade intelectual, essas mesmas empresas assumem as grandes diferenças das plantas geneticamente modificadas.

No filme *Avatar* os transgênicos vão muito além das capacidades atuais, mas cujo princípio pode ser entendido sem nenhuma dificuldade. O próprio Jake, sem familiaridade com a ciência explica que os avatares “*foram desenvolvidos com a mistura do DNA humano com o DNA dos nativos*” (tempo: 8min 28 seg.). Que no caso seria o DNA do controlador.

Claro que Jake ao explicar o que é um *Avatar* usa termos de forma genérica e simplificada pois o DNA vai além de uma molécula simples. É uma molécula específica chamada ácido desoxirribonucleico com a função de carregar as informações genéticas de um ser vivo e usá-las para construir um novo organismo.

A mistura do material genético dos nativos de *Pandora* e dos humanos para criar um ser híbrido ocorre a um nível lógico. Pois cria-se um organismo com características de ambos. Isso nos faz pensar sobre qual futuro a biotecnologia nos acena. Estamos diante de avanços consideráveis da área da engenharia genética, o homem começa a pensar e decidir como ele quer viver, tendo como suporte o progresso científico e tecnológico.

A Genética é uma área do conhecimento que tem conquistado grande reconhecimento pela sociedade. Por conta disso, muito se discute, atualmente, sobre as dificuldades que os alunos do ensino médio sentem em determinados conteúdos, como por exemplo, em Genética. Esta área é visualizada por muitos alunos como difícil de se assimilar devido ao seu aparato conceitual e a variedade de termos científicos (MOURA et al., 2013).

A Genética pode se tornar uma área motivadora, caso seja trabalhada de forma interativa em sala de aula. Para isso, há a necessidade da inclusão das novas

metodologias de ensino para tornar a aula de Genética mais interessante e condizente com a realidade vivenciada pelos alunos e a promoção de atividades que favoreçam ao aprendizado em Genética.

3.4.5. A relação homem x Natureza

A última cena de análise foi usada para discutir sobre a influência do homem no meio ambiente, algo bastante presente ao longo do filme. Apesar da temática estar presente em várias cenas, selecionamos apenas uma para a análise, iniciando com a sua descrição e identificação de elementos cinematográficos e finalizando com a proposta da cena para o ensino Ciências.

a) Análise da cena

Para a análise fílmica da cena destacamos no quadro 8 alguns dos elementos fílmicos, afim de ajudar a trazer um entendimento do que se observa.

Quadro 8 - análise dos elementos fílmicos da cena 5.

CENA 5: A relação homem x Natureza		
Elementos fílmicos		Descrição
Elementos do Plano	Número de planos	É observado na cena um total de nove planos
	Ponto de vista da câmera	Na cena em questão o ponto de observação da câmera oscila entre o protagonista (Jake Sully) caçando e um animal de Pandora (caça). O que traz uma conotação de ação para a cena, além do ponto de vista moral.
	Movimento da câmera	Encontramos os planos médio e geral ao longo da cena. Com movimentos de câmera buscando uma simetria dos cenários no enquadramento e a presença dos personagens em controle no centro do plano. Dando um sinal de poder a eles.
	Profundidade de campo utilizado	Nesta cena, mesmo com a predominância do médio plano, ocorre uma ampliação do campo visual (grande profundidade de campo). Ressaltando assim, os detalhes da cena e permitindo contar várias coisas no mesmo cenário.
Narrativa		Na cena encontramos Jake Sully, o protagonista, narrando a história. Ao mesmo tempo, podemos encontrar o narrador se ausentando da história, se apresentando como personagem da cena.

Aspectos sonoros	Os efeitos sonoros desta cena são ao fundo uma trilha sonora, em tom mais suave. Com sons de floresta e gostas caindo. Com um pequeno diálogo ao fim.
Cenário	Assim como na cena 3, os recursos tecnológicos inovadores usados no filme trouxeram um realismo das animações e uma incrível beleza artística da floresta e da fauna de Pandora, fazendo do filme um verdadeiro envolvimento mágico.

Fonte: o autor

A cena se inicia com *Neytiri* e Jake caminhando lentamente pela floresta, como se não quisessem chamar atenção. *Neytiri* fica atrás de Jake, que ajusta seu arco. Ele aponta sua flecha para a presa (fig. 14), ao mesmo tempo em que a presa percebe e emite um som, ele lança a flecha e acerta o alvo, ela está gritando e, na língua dos *Na'vi*, Jake fala (tempo: 01h 04 min. 45 seg.):

Jake: "Eu te vejo irmão, e te agradeço" e enfia no peito do animal uma faca artesanal, "Que seu espírito se junte a Eywa, seu corpo fica aqui para se tornar parte do grupo"
Neytiri: "Morte limpa, está pronto."

Eywa é uma força guia e deidade de *Pandora* e dos *Na'vi*. Os *Na'vi* acreditam que *Eywa* age mantendo os ecossistemas em equilíbrio perfeito, e que tudo acontece de acordo com a vontade dela.

O som que se ouve é das gotas de chuva que tocam as folhas das plantas. A trilha sonora tocada dá um caráter de harmonia e tranquilidade à cena. A câmera vai mudando de um plano médio para um fechado, focando nos olhos do personagem indicando intensa concentração (fig. 15). A expressão facial que sempre foi um dos pontos fracos da computação gráfica, foi superada em *Avatar*, o uso de microcâmeras acopladas na cabeças dos atores permitiu filmar bocas, olhos e capturar suas expressões.

Figura 15 - Mostra Jake em sua primeira caça, ao lado está Neytiri.



Fonte: Imagem capturada do filme.

Outro destaque da cena são os movimentos de câmera buscando uma simetria dos cenários no enquadramento e a presença dos personagens em controle no centro do plano. Dando destaque a ação apresentada pelos mesmos ao longo do plano (fig. 16).

Figura 16 - Jake concluindo uma caça.



Fonte: Imagem capturada do filme.

A cena descrita acima ilustra o momento que Jake, depois de passar por um aprendizado cultural e étnico, está pronto para ser reconhecido como um *Na'vi*. Observa-se uma valorização da integração dos nativos com a natureza, animais e outros seres de *Pandora*, reconhecendo a necessidade de lealdade e respeito aos seres e o lugar que vivem.

b) Proposta da cena para o ensino de Ciências

Os *Na'vi* têm uma visão solidária terrena do mundo na abordagem de James Cameron, diferente visão antropocêntrica do homem em *Pandora*. Todas as decisões e resoluções dos nativos são tomadas frente à comunidade e respeitando a energia da qual todos fazem parte.

O filme permite excelentes debates sobre questões ambientais e sociais, tendo como foco a discussão sobre a crise na relação homem e natureza (MAIORINO; CAMILLO, 2013). Além disso, favorece uma reflexão acerca de como a ação predatória vem provocando mudanças sérias no planeta. Como exemplo, pode-se fazer um paralelo sobre a ação humana em *Pandora*, que é apresentada em determinado grupo, como exploratória e ambiciosa, comparando-a com alguma situação vivida em nossa realidade, refletindo como poderá afetar o ambiente e todos os seres que dependem dele.

A Trama de *Avatar* se passa em *Pandora* e as poucas cenas da Terra vistas no filme *Avatar* mostram um planeta em colapso, no qual os recursos naturais presentes no planeta se esgotaram (fig. 17). Desta forma, surgem perguntas iniciais que poderiam problematizar uma aula. Como por exemplo: seria possível o esgotamento dos recursos do planeta Terra? A humanidade poderia viver assim? De onde vêm os recursos minerais para a produção de equipamentos tecnológicos na Terra, como celulares, *tablets* e computadores?

Na medida em que enfrentam uma escassez de recursos que são fundamentais para a sobrevivência dos seres vivos, não seria difícil imaginar o futuro que surgirá, como guerras, fome, doenças, migrações em massa, catástrofes naturais, enchentes, furacões, processo de aquecimento entre outros.

Figura 17 - Imagem da Terra apresentando no filme *Avatar*.



Fonte: Imagem capturada do filme.

As mudanças que o planeta está sofrendo são reais. Elas estão ocorrendo de forma progressiva e se não atentamos para isso, as mudanças graduais poderão se tornar grandes catástrofes de valor irreparável. O filme aborda essa temática apresentado de forma significativa. Nesse sentido é possível usá-lo para despertar o interesse do aluno por questões ambientais.

Lovelock (2000) em sua teoria conhecida como *Hipótese Gaia* considera o planeta um grande organismo, com um sistema fisiológico dinâmico e que promove o equilíbrio do planeta a mais de 3 bilhões de anos. Talvez *Gaia* tenha um paralelo com *Eywa*, presente no filme *Avatar*, responsável pelo equilíbrio biológico de *Pandora*. O autor ainda afirma que o planeta está reagindo. Dos bilhões de humanos que existem atualmente no planeta, poucos sobreviverão, mas o planeta conseguirá se reerguer e promover o equilíbrio novamente.

No filme *Avatar* se observa um comportamento de preservação adotado pelo povo *Na'vi*, povo habitante de *Pandora*. Vemos também a cobiça dos humanos pela exploração das riquezas minerais e a busca de lucro, sem considerar um possível esgotamento desses recursos. Tudo isso nos permite uma reflexão sobre a relação do homem com a natureza. Isso permite ao público uma nova maneira de pensar

sobre os seres que compõem o mundo, assim como ambientes, plantas, animais e humanos.

O filme exemplifica bem esse conflito entre economia x natureza, além de excitar discussões para a mudança de postura diante dos problemas ambientais presentes em nosso planeta. Sendo assim, devemos promover a reflexão e o posicionamento diante desta temática e usar a educação ambiental para construir e estabelecer relações responsáveis e de harmonia entre os seres vivos do planeta (incluindo a espécie humana) e o meio ambiente.

De acordo com Wapner (1996) ambientalista norte-americano, as linhas divisórias entre a natureza e os seres humanos devem ser brandas, evitando um colapso dos recursos disponíveis no meio ambiente. Porém, o que se nota é uma constante exploração desses recursos naturais e um extrativismo exagerado, provocando degradação da natureza, além de dificuldade em preservar áreas de elevada riqueza de recursos naturais.

É comum em nossa sociedade uma separação entre o ser humano e o meio ambiente, tendo a economia como uma das principais causas (RINK, 2010). O filme *Avatar* pode proporcionar uma mudança no pensamento global. Seguindo o exemplo do povo *Na'vi*, que consideram a natureza algo sagrado e da importância imensurável.

O filme *Avatar* apresenta uma quantidade relevante de termos e conceitos ecológicos, sendo a abordagem que o filme faz sobre os conteúdos de ecologia muito rica. Nela estão presentes conceitos como ecossistemas; fluxo de energias; cadeia alimentar; espécies exóticas, invasoras e nativas; exploração dos recursos naturais; etc.

Nesse sentido, faz necessário que o docente conheça estratégias de ensino que contribuam para o Ensino de Ciências, pois o que se almeja é uma prática em que o estudante se aproxime cada vez mais do método científico. Desta forma, é importante desenvolver estratégias que possam superar as dificuldades que muitas vezes o conhecimento científico poderá impor.

4. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADA NA ANÁLISE DO FILME AVATAR

Esta seção trata de uma das etapas finais dessa pesquisa. Ela se inicia com uma descrição do local de intervenção, dos sujeitos da pesquisa e do período que a mesma foi realizada. Seguida de uma proposta de ensino para o filme de ficção *Avatar*. A seção se encerra com a análise da intervenção realizada com o filme.

4.1. Lócus da intervenção

A intervenção desenvolveu-se em uma escola pública de Alagoas, no município de Maceió. A escolha deste local para a intervenção se deu pelo fato do pesquisador atuar nesta escola como professor de Biologia das séries do ensino médio (1º, 2º e 3º ano).

A intervenção abrangeu um total de 12 horas, distribuídas em seis encontros de uma, duas ou três horas, ocorridos entre os meses de Outubro a Dezembro de 2018. As atividades realizadas durante o estudo foram feitas nas dependências da escola, especificamente na sala de vídeos ou laboratório de informática. O quadro 9 apresenta as datas, os encontros e a duração de cada encontro.

Quadro 9 - cronograma com datas de cada etapa da intervenção

Data	Encontro	Duração
30/10/2018	1 Encontro	1 hora
01/11/2018	1 Encontro	3 horas
06/11/2018	1 Encontro	2 horas
13/11/2018	1 Encontro	2 horas
27/11/2018	1 Encontros	2 horas
04/12/2018	1 Encontro	2 horas

Fonte: o autor

Trata-se da escola pública Estadual Margarez Maria dos Santos Lacet localizada na Rua Santo Antônio, S/N, Tabuleiro dos Martins, cidade de Maceió, Estado de Alagoas, na zona urbana periférica da cidade. Essa escola possui um

acesso fácil ao público por estar localizada numa via principal, na qual transitam vários transportes coletivos.

A escola funciona nos três turnos, oferecendo ensino fundamental (6° ao 9° ano) e ensino médio (1° ao 3° ano) nos turnos da manhã e tarde. No turno noturno funciona a modalidade de ensino de jovens e adultos (EJA) do ensino fundamental (6° ao 10° período) ao ensino médio (1° ao 4° período). Vale ressaltar que a EJA apresenta uma duração de seis meses para cada período.

A escola possui 22 salas de aulas, um laboratório de informática, um laboratório de Ciências, uma biblioteca, uma sala de vídeo, um mini auditório, sala de direção, sala de coordenação pedagógica, sala dos professores, secretaria, cozinha, refeitório, arquivo, almoxarifado, departamento de esportes, sala de serviços de apoio, sala do grêmio, banheiros masculinos e femininos, quadra esportiva e pátio de recreação.

Segundo dados do projeto Político Pedagógico (PPP) da escola os alunos desta instituição são bastante heterogêneos, pois residem em diferentes locais de Maceió e possuem níveis socioeconômicos distintos, porém a maior parte desses alunos residem próximo à escola.

A Escola Margarez Lacet ao construir seu PPP definiu seu papel como escola que nasceu da necessidade de formar cidadãos críticos e participativos capazes de transformar a realidade social através da aquisição de conhecimentos historicamente construídos. O currículo é um dos elementos mais importantes na sua organização, para ela é a vida da escola. Seu objetivo é a construção social do conhecimento e a sistematização dos meios para essa efetiva construção. Nesse sentido, o currículo atua na organização do conhecimento escolar, que deve ser dinâmico e dentro do contexto social e cultural do educando.

O PPP da escola parte da ideia do “aprender a aprender” (DELORS, 1998, p.96), na qual considera as rápidas transformações geradas pelo processo científico e tecnológico, considerando a necessidade de uma educação geral e suficientemente ampla, mas que possibilite se aprofundar numa determinada área do conhecimento.

Buscando romper com um ensino pouco atrativo, a escola tenta promover um ensino dinâmico, com liberdade de troca de experiências e que busque a formação de um sujeito crítico e reflexivo. Porém sabemos que apresentar um ensino libertador em um ambiente que carrega elementos de um ensino tradicional não é tarefa fácil. Para isso, deve estar clara na proposta curricular o rompimento com atividades rotineiras,

para incentivar o aluno a ousar, buscando refletir sobre o conhecimento aprendido e sua relação com o seu dia a dia.

4.2. Sujeitos da intervenção

O público-alvo foram estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual professora Margarez Maria Santos Lacet, turma “D” do turno vespertino. A turma foi composta por 30 estudantes com idades entre 17 a 20 anos.

A escolha da turma de 3º ano do ensino médio teve como critério, tratar-se do último ano do ensino básico. Uma vez que esses sujeitos já haviam tido contato com os temas tratado neste estudo, como por exemplo, Origem da Vida, Genética, Ética, Tecnologia, Magnetismo, Ecologia, Zoologia entre outros.

Os sujeitos foram devidamente informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Os participantes menores de dezoito anos entregaram o TCLE e o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) assinados pelos pais ou responsáveis. Dos 30 estudantes da turma apenas cinco são assinaram o TCLE ou o TALE.

Vale ressaltar que as atividades com os estudantes só iniciaram após o parecer consubstanciado favorável do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). O TCLE (Apêndice A), o TALE (Apêndices B) e a declaração de cumprimento das normas de publicização dos resultados e do uso e destinação do material/dados coletados (Apêndice C) foram encaminhados à diretora e aos pais e/ou responsáveis pelos alunos.

Foi entregue aos alunos o TCLE e o TALE para que assinassem os documentos. Também foi informado, caso os pais apresentassem dúvidas, que poderiam ligar ou até mesmo procurar o professor pesquisador na escola para maiores esclarecimentos sobre o estudo.

Os menores deveriam entregar também um TCLE assinado pelos pais ou responsáveis e o TALE. Aos alunos que não foram autorizados, para não gerar desconforto, o professor conversou com eles em particular, explicando que participariam das aulas como todos os colegas.

Também foi informado que a qualquer momento, os alunos poderiam se recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderiam retirar seu consentimento, sem que isso lhe trouxesse qualquer penalidade ou prejuízo.

4.3. A proposta de ensino

Durante a elaboração da proposta de ensino se buscou trazer para as discussões, informações sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, para que esse cotidiano dos sujeitos se torne parte da intervenção feita em sala de aula. Guisasola et al. (2010) apontam que é preciso ultrapassar a ideia de ciência fácil, simples e em continuidade com o senso comum.

Para a construção da proposta de ensino foram usadas as informações presentes nas cinco cenas analisadas na seção anterior, com o intuito de criar, ao longo da intervenção, situações de ensino que envolvessem os estudantes em questões sociocientíficas (Quadro 10).

Quadro 10 - informações das cenas, dos títulos e dos tempos no filme

CENAS	TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS	TEMPO
Nave <i>Venture Star</i> chegando a <i>Pandora</i>	A conquista do espaço pelo homem.	2min 10s
Conversa entre <i>Selfridge</i> e a <i>Dr. Grace Augustine</i> no laboratório.	O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	12min 20s
<i>Jake-Avatar</i> tentando montar um <i>direhorse</i>.	Implicações neurais no processo de controle corpo x mente.	51min 52s
<i>Jake</i> e <i>Norm</i> conhecendo a sala de controle dos <i>Avatar</i> es.	Engenharia genética e suas implicações atuais	8min 22s
<i>Jake</i> e <i>Neytiri</i> caçando na floresta de <i>Pandora</i>.	A relação homem x natureza	1h 4min 24s

Fonte: o autor

A abordagem de questões sociocientíficas tem sido amplamente recomendada em pesquisas da área de Ensino de Ciências, especialmente em estudos que apontam a sua discussão como possibilidade de propiciar o desenvolvimento da argumentação em sala de aula (SOUSA; GEHLEN, 2017; MARTÍNEZ et al., 2012; SANTOS et al., 2010).

Compreendidas como questões controversas, que envolvem diferentes pontos de vista e que têm implicações em uma ou mais áreas do conhecimento, tais questões, além de favorecerem a formação cidadã do educando, podem contribuir

para a compreensão da natureza da ciência, com a articulação de diferentes áreas do conhecimento, com o desenvolvimento do pensamento crítico etc.

A escolha dos temas sociocientíficos e das questões para a intervenção didática, se deu através da relação entre determinados conteúdos de ciências e sua relação com a tecnologia e a sociedade.

A distribuição das cenas com os temas sociocientíficos e as questões, pode ser visualizada a partir do quadro 11.

Quadro 11 - Temas sociocientíficos e as questões para cada tema.

Tema sociocientífico abordado	Questões propostas para resolução
A conquista do espaço pelo homem.	<ul style="list-style-type: none"> - Será possível o ser humano habitar um outro lugar fora do planeta Terra? - Será que nossa minúscula Terra é realmente o único redutor do cosmos de vida e de mentes avançadas? - Que implicações o desaparecimento da espécie humana teria para o planeta?
O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	<ul style="list-style-type: none"> - Na Terra há algo semelhante? - Como as multinacionais da Terra agem explorando os recursos naturais? - Quais são esses recursos?
Implicações neurais no processo de controle corpo x mente	<ul style="list-style-type: none"> - Neste caso, quais implicações essa ideia teria para o mundo real? - Seria possível tão feito pelo homem, controle consciente de outro corpo? - Que questões bioéticas estariam envolvidas em tal ato
Engenharia genética e suas implicações atuais	<ul style="list-style-type: none"> - Como a engenharia genética é tratada no mundo real? - Que benefícios tem trazidos para a sociedade? - Que questões bioéticas estão envolvidas?
A relação homem x natureza	<ul style="list-style-type: none"> - Como podemos relacionar a história da <i>Avatar</i> com a situação ecológica em que vivemos hoje? - Como você ver o avanço da tecnologia? - Consegue perceber esse equilíbrio entre o desenvolvimento tecnológico e o meio ambiente?

Fonte: o autor

É importante considerar que a introdução de questões sociocientíficas no contexto do Ensino de Ciências pode encorajar os estudantes a relacionar suas experiências escolares em Ciências com problemas de seu cotidiano, além de auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos.

Foram utilizados seis encontros presenciais para a aplicação da proposta de intervenção na escola, que contou com a participação dos estudantes e o apoio dos professores e gestores durante todo o processo de intervenção.

Esse momento da pesquisa envolve uma sequência composta por 12 aulas. No quadro 12 se observa a proposta de ensino com suas seis etapas, as atividades desenvolvidas em cada etapa, a descrição dessas atividades e o número de aulas para cada etapa proposta.

Quadro 12 - Etapas da proposta de ensino

Etapas	Atividades	Descrição	Duração
1° Etapa	Ambientação e Explicação da intervenção	Ocorreu uma conversa informal com os estudantes, esclarecendo o propósito e a finalidade da pesquisa. Foram entregues os TCLE e o TALE para assinarem e levarei para serem assinados pelos pais ou responsáveis.	1 Encontro (60 min)
2° Etapa	Exibição do Filme <i>Avatar</i> 1° Roda de conversa	Esta etapa realizou-se em dois momentos. O primeiro foi a exibição do filme <i>Avatar na</i> íntegra, utilizando projetor multimídia e computador que ocorreu na sala de vídeo da escola no período da tarde. Os alunos tiveram a oportunidade de conhecer (os que não conheciam ainda) o filme. No segundo momento foi realizado um uma roda de conversa, com o objetivo de problematizar o debate sobre algumas questões presentes no filme. Observou-se a interação dos participantes e suas opiniões sobre o filme, de o pesquisador apenas direcionando o debate. Nesta etapa foi necessário uma aula de outro professor que cedeu sua aula para que atividade pudesse ser concretizada.	1 Encontro (3 horas)
3° Etapa	Resolução prévia das questões sociocientíficas	Esta etapa se iniciou com os alunos sendo divididos em grupos de 5 integrantes. Para cada grupo foi entregue um folha contendo uma temáticas presentes no filme e alguns questões sociocientíficas sobre a temática APENDICE D). As questões foram criadas a partir das categorias de análise do filme. Iniciando a fase da problematização de questões CTSA. Em seguida os estudantes apresentaram alguns argumentos iniciais que seriam usados para obter respostas para os problemas.	1 Encontro (2 horas)

		Nesta etapa houve o levantamento de hipóteses para a resolução dos problemas e de argumentações, em que, possíveis soluções foram apontadas pelos grupos, na tentativa de responder ao problema investigado.	
4° Etapa	Orientação para a produção do vídeo	Na quarta etapa os alunos foram orientados a produzirem um vídeo, de no máximo cinco minutos, explicando como chegaram a solução da questão problema. Foram dispostos para os estudantes materiais extras de leituras e orientações para a produção de um audiovisual e de como analisar informações.	1 Encontro (2 horas)
5° Etapa	Socialização dos vídeos	Consistiu na socialização dos vídeos produzidos com os demais colegas de turma. Os vídeos foram exibidos projetor multimídia e computador na sala de vídeo da escola. Na qual cada grupo apresentou a solução do problema investigado, seja na forma de demonstrações por experimentos ou análise de situação teórica.	1 Encontro (2 horas)
6° Etapa	Autoavaliação 2° Roda de conversa	Na última etapa ocorreu uma autoavaliação da experiência em participar do estudo. De cada grupo escolheu-se um participante para participar de uma segunda roda de conversa. Discutiu-se como foi participar da pesquisa e como das atividades e como contribuíram para suas aprendizagens.	1 Encontro (2 horas)

Fonte: o autor

Em uma das etapas (etapa 3) tivemos a resolução previa das questões sociocientíficas, fazendo uso para essa atividade de um roteiro de estudo chamado de percurso investigativo (PI) (apêndice E).

O PI compreendeu um planejamento e a implementação de um trabalho investigativo e empírico com os estudantes, envolvendo conteúdos atuais e questões a serem resolvidas considerando um caminho para sua resolução.

Os PIs propriamente dito foram desenvolvidos em grupo sob a orientação do professor e iniciou com a seleção de um tema sociocientífico, seguido caracterização do problema a ser investigado (questões sociocientíficas), das busca com possíveis soluções (hipótese) finalizando com a desenho do plano de investigação. É importante ressaltar que a exploração desse recursos, privilegiou a explicitações de concepções, crenças e atitudes de cada estudante, observando sua discussão e debate em grupo.

Segundo Capelo e Pedrosa (2011) o PI deve ser incentivado nos vários níveis de ensino, como no ensino básico, na medida que poderão auxiliar os estudantes a identificarem e resolverem problemas, além de estimula-los a desempenharem um papel mais ativo e responsável na sua aprendizagem. Desta forma, os sujeitos poderão compreender o caminho percorrido pela ciência durante a construção do conhecimento científico.

As etapas usadas durante a proposta de ensino permitiram uma sistematização do estudo, possibilitando que os sujeitos da pesquisa compreendessem o caminho traçado pela estudo. Ao desenhar a proposta de intervenção na forma de etapas, buscou-se organizar as atividades de ensino, facilitando o processo investigativo dos alunos.

A proposta de ensino também possibilitou observar aspectos relacionados a Alfabetização científica, visto que, permitiu desenvolver atividades com ênfase no levantamento de hipótese, leitura e reflexão crítica e sua relação com o enfoque CTSA.

Na próxima seção apresentaremos uma análise da aplicação da proposta de ensino com os sujeitos participantes, com uma descrição de cada uma das seis etapas presentes no estudo.

4.4. Análise da intervenção

Nos próximos itens desta seção estão uma análise descritivas da intervenção realizada na escola e de como foi a atuação dos estudantes durante a aplicação. Seguindo a ordem das etapas como apresentadas na proposta de ensino presente no quadro 12.

1° Etapa

A primeira etapa teve como objetivo uma ambientação e explicação para os estudantes da proposta de Ensino de Ciências a partir do filme *Avatar*. Para isso, o professor, e também autor desta pesquisa, esclareceu as etapas que iriam acontecer ao longo de todo o período de estudo e da importância dos estudantes para que o trabalho se concretizasse.

Tornou-se nesta etapa um interesse da grande maioria deles em participar da pesquisa, o que pode contribuir para resultados satisfatórios ao longo de todo o processo de ensino.

Vale lembrar que a realização desta pesquisa aconteceu durante as aulas de Biologia do autor da pesquisa que também atua como professor de Biologia da Escola, onde se deu o estudo.

A apresentação da proposta de trabalho da pesquisa, foi realizada em encontros de 60 minutos entre o pesquisador e os estudantes. Vale ressaltar ainda, que, quando se apresentou a proposta da pesquisa, não era o primeiro encontro entre o autor e os estudantes, pois o mesmo pesquisador leciona na turma. O que contribuiu para não causar estranhamento ao longo de todo o período de intervenção.

Ainda neste encontro foram entregues aos estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE e o TALE conformando sua aceitação em participar da pesquisa.

2° Etapa

A segunda etapa da sequência de ensino foi estruturada em dois momentos. De início tivemos a exibição do filme de ficção *Avatar*. Que foi exibido em um projetor multimídia e Notebook de propriedades do próprio pesquisador. Apenas a caixa de som era da escola. Os estudantes assistiram ao filme na sala de vídeo (fig. 18), pois se tratava de um ambiente com uma boa acústica e que facilitou toda a logística da atividade.

Também foi distribuído aos estudantes pipoca e refrigerante custeados pelo autor da pesquisa, esta ação teve o intuito de trazer um momento de entretenimento e diversão, como se os sujeitos estivessem em um cinema. Participaram dessa etapa 26

estudantes da turma, quatro dos 30 indivíduos que fazem parte da turma faltaram neste encontro.

Figura 18 - Exibição do filme *Avatar* aos alunos do 3º Ano no ensino médio.



Fonte: arquivo pessoal do autor

Esta 2ª etapa se deu num encontro que teve duração de 3 horas. O primeiro momento teve uma duração de 2 horas e 36 minutos que foi o tempo de duração do filme, o tempo restante foi dedicado ao segundo momento que descreveremos em seguida.

O momento da exibição do filme foi algo bastante interessante, o envolvimento dos sujeitos durante toda a história foi algo que impressionou. Piassi e Pietrocola (2009) comentam que os filmes de ficção trazem um diálogo entre o emocional e o racional, e quando abordado temas de interesse humano, apresentam grande potencial para a construção cognitiva do ser.

É importante considerar também que os filmes, como o *Avatar*, vão além de apenas entretenimento, podendo ser de diversas formas usado como recurso educativo, favorecendo a uma aprendizagem de determinado conteúdo de maneira mais ampla (NAPOLITANO, 2009). Portanto, o cinema torna-se uma grande ferramenta para a abordagem de questões ligadas às relações existentes na

sociedade, ciência e tecnologia. Desta forma, esse recurso assume um caráter de grande relevância nas questões ligadas a conteúdos de Biologia.

No segundo momento da 2ª etapa realizamos uma roda de conversa com os alunos sobre suas impressões a respeito do filme de ficção *Avatar*. Trouxemos para esta ocasião um roteiro de discussão com o objetivo de promover um direcionamento ao longo da conversa a ser realizada (APÊNDICE D).

Buscamos durante a conversa estabelecer um ambiente em que os participantes se sentissem à vontade para expor suas ideias. De início, foram apresentados os objetivos do estudo e informados que toda a conversa seria gravada, mas as informações nela contida serviriam apenas para facilitar a análise das informações. Também foi destacada a importância da participação dos estudantes e que caso não se sentissem à vontade poderiam sair a qualquer momento.

As falas dos sujeitos participantes do estudo foram inseridas nesta etapa. Buscando preservar a identidade dos estudantes identificamos os mesmos com a letra A seguidas de números e o pesquisador com a letra P.

A primeira questão levantada foi saber quais estudantes já tinham assistido ao filme e quais estavam assistindo pela primeira vez. Dos estudantes presentes apenas quatro nunca tinham assistido ao filme *Avatar* e alguns já assistiram mais de uma vez. O que demonstrou que a maioria dos estudantes já tinha uma noção do enredo da obra. Continuando a conversa, o professor perguntou:

P: *O que vocês acharam do filme?*

A2: *“eu achei interessante, porque, tanto no mundo deles, dos Avatares, quanto pra gente. O filme demonstra superação. Tanto de um lado quanto do outro. Por que nem todos que eram dos humanos lutaram contra os Avatar es. E também o ecossistema que mexe com a Biologia, ciência e tudo.”*

Percebe-se na fala do estudante que a mesmo consegue observar no filme aspectos científicos e criar uma relação com uma situação real, trazendo uma contextualização do tema.

Dyson (1998) afirma que a ficção científica pode ser considerada mais esclarecedora que a ciência, pois permite que pessoas compreendam a tecnologia mesmo estando fora do mundo tecnológico que o cerca. Esta afirmação configura uma

forma de usar a ficção científica para que as pessoas possam buscar a compreensão da realidade, possibilitando uma organização cognitiva do mundo.

Ainda sobre o assunto um outro estudante comentou:

A4: *“Até porque assim, não é só uma forma de superação, ali diversas vezes estavam tentando conter as árvores que não fossem derrubadas. Entendeu? Do modo que se tratou como casa para os Avatar. Só que aí no caso deles é defender a mata toda.”*

Percebendo a confusão do estudante entre o *Avatar* e o Na'vi o professor então perguntou:

P: *“No caso dos avatares ou dos Na'vi?”*

O estudante A4 pensou e não soube responder. Porém outro estudante então respondeu à pergunta feita pelo professor:

A2: *“povo que vive lá é o Na'vi. No caso os avatares eram a junção do DNA dos Na'vi com os humanos. Seria isso.”*

Para alguns estudantes a ideia do que era o *Avatar* ainda ficou confusa, a conversa após a exibição do filme permitiu uma compreensão sobre alguma dessas questões. Neste caso, o colega conseguiu ajudar outro estudante sobre o que era o *Avatar* e os Na'vi.

Buscando compreender se os estudantes conseguem ver uma relação entre o filme e o ensino. O professor pergunta aos educandos:

P: *Vocês acham que o filme Avatar tem potencial para trabalhar conteúdos escolares.*

Uns dos estudantes logo comentou:

A12: *“eu acho que o filme deve ser mais fácil a aprendizagem e mais interessante. Por exemplo o desmatamento na parte que ele derrubam as árvores. Até*

porque, quando eles tentam proteger a árvore, que eles tratam como casa, eles não querem que derrubem porque é uma vida. Mesma coisa é aquelas sementes que voam daquela árvore, que não lembro o nome.”

É importante considerar que a ficção científica trabalha na fronteira entre os sentimentos e a racionalidade. Ela não propõe a explicação dos conceitos científicos, nem o que é a ciência, muito embora isso possa acontecer de forma espontânea. No entanto, filmes como *Avatar* expõem questões que incomodam ou estimulam pessoas a pensar aspectos relacionados à Ciência e tudo que está ao seu redor.

Uma das estudantes fez um comentário bastante pertinente e crítico:

A1: “professor se você parar pensar, dar para você ver como nós seres humanos somos. Porque assim, se você pegar a história humana, você percebe que o homem sempre tá procurando mais e mais, e não se importa com o que vai restar do ambiente. Você pode pegar o exemplo da colonização brasileira, os índios protegiam as suas terras como os Na'vis, eles tinham essa mesma conexão com a natureza que os nativos. A chegaram os portugueses e como o ser humano é ganancioso, explorou as terras que não eram deles.”

A estudante conseguiu usar o filme *Avatar* fazendo um paralelo com um momento importante da história do Brasil. A partir uma relação entre a situação vivida pelos nativos de *Pandora* e os índios brasileiros. Desta forma, o filme, apesar de apresentar ideias utópicas da realidade, seu enredo favorece discussões técnicas, científicas e éticas, provocando questionamentos e o senso crítico dos alunos.

Nesse entendimento, a relação que os estudantes fizeram do filme com situações reais foi adentrar nas questões que permeiam os temas relacionados aos problemas sociais, econômicos e ambientais, no sentido de apresentar o conhecimento de maneira dinâmica.

Finalizamos a roda de conversa perguntando: para os conteúdos escolares, que conteúdos que vocês estudaram e vocês viram no filme, qual deles vocês perceberam ali? Os estudantes responderam: DNA (genética), Relações Culturais, Religião, Relações Sociais, Colonização, fisiologia humana, Botânica, Ecologia, estratificação social, Clonagem, Grupos sociais e Históricos e preservação.

Nota-se pela fala dos sujeitos que o filme *Avatar* tem potencial para seu uso em diversos contextos educacionais. Percebeu-se que os estudantes já tinham uma aproximação com filme e com diversos temas e conteúdos escolares, o que facilitou ainda mais a criação de atividades que seriam exploradas no decorrer da sequência de ensino.

3° Etapa

A etapa 3 da proposta foi o momento de apresentar aos estudantes os temas sociocientíficos. A ideia inicial, foi trazer para os estudantes temas de Ciências presentes em cenas do filme de ficção *Avatar*. Buscando criar uma relação entre questões presentes no filme e compará-las com situações presentes no cotidiano dos sujeitos. Esses foram divididos em cinco grupos de até seis estudantes, e para cada equipe foi entregue a descrição impressa de uma das cinco cenas selecionadas e três questões sociocientíficas. A distribuição das cenas com os temas sociocientíficos e as questões, pode ser visualizada a partir do quadro 13.

Quadro 13 - divisão dos grupos, dos temas sociocientíficos e das questões para cada tema.

Autores	Tema sociocientífico abordado	Questões propostas para resolução
Grupo 1	Implicações neurais no processo de controle corpo x mente	<ul style="list-style-type: none"> - Neste caso, quais implicações essa ideia teria para o mundo real? - Seria possível tão feito pelo homem, controle consciente de outro corpo? - Que questões bioéticas estariam envolvidas em tal ato
Grupo 2	A relação homem x natureza	<ul style="list-style-type: none"> - Como podemos relacionar a história da <i>Avatar</i> com a situação ecológica em que vivemos hoje? - Como você ver o avanço da tecnologia? - Consegue perceber esse equilíbrio entre o desenvolvimento tecnológico e o meio ambiente?
Grupo 3	O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	<ul style="list-style-type: none"> - Na Terra há algo semelhante? - Como as multinacionais da Terra agem explorando os recursos naturais? - Quais são esses recursos?
Grupo 4	Engenharia genética e suas implicações atuais	<ul style="list-style-type: none"> - Como a engenharia genética é tratada no mundo real? - Que benefícios tem trazidos para a sociedade? - Que questões bioéticas estão envolvidas?
Grupo 5	A conquista do espaço pelo homem.	<ul style="list-style-type: none"> - Será possível o ser humano habitar um outro lugar fora do planeta Terra? - Será que nossa minúscula Terra é realmente o único redutor do cosmos de vida e de mentes avançadas? - Que implicações o desaparecimento da espécie humana teria para o planeta?

Fonte: o autor

Vale ressaltar, que nesta etapa os estudantes deveriam trazer possíveis soluções para as questões sociocientíficas (fig. 19). As questões foram criadas a partir das categorias de análise do filme. Iniciando a fase da problematização de questões CTSA. Em seguida os estudantes apresentaram alguns argumentos iniciais que seriam usados para obter respostas para os problemas.

Figura 19 - estudantes em grupo, discutindo os temas sociocientífico.



Fonte: do autor

Ao longo desta etapa os alunos fizeram a análise dos problemas e construíram possíveis soluções para os mesmos. A atividade teve a duração de um encontro de duas horas.

Ao final deste momento, os sujeitos entregaram a folha do percurso investigativo e receberam informações sobre a próxima atividade, que tratou da produção de um vídeo explicando a solução dos problemas presentes nos temas sociocientíficos de cada grupo.

4° Etapa

Na etapa 4 da pesquisa tivemos a orientação dos estudantes para a resolução dos problemas e para a produção do vídeo. Também foram dispostos materiais para

que os sujeitos analisassem as informações e discutissem sobre a construção do vídeo.

Vale ressaltar que a produção de vídeos vem ganhando destaque e popularização perante os meios digitais. Moran (1995) também explora o uso do vídeo em sala de aula, destacando que o uso dessa ferramenta pode aproximar a sala de aula do cotidiano, além de introduzir novas questões no processo educacional. Desta forma propomos a produção de vídeos na modalidade de vídeo-processo de Ferrés (1996), em que os alunos são os protagonistas da produção do vídeo, participando de todas as etapas do processo, desde a concepção da ideia até a edição das gravações.

É importante frisar ainda, que este trabalho não tem a pretensão de apresentar a produção de vídeos por alunos ou o uso de outros meios tecnológicos num status que o qualifique como “melhor” ou “pior”, mas como sugestão potencial capaz de contribuir para a aprendizagem de estudantes do ensino básico.

Os vídeos deveriam obedecer aos seguintes critérios:

- a. Tempo limite do vídeo de 5 minutos;
- b. A introdução do vídeo deveria conter a identificação dos sujeitos e das questões a serem resolvidas;
- c. No corpo do vídeo deveria aparecer o percurso para a resolução das questões propostas;
- d. Na conclusão, a justificativa da resolução apresentada.

5° Etapa

A penúltima etapa da pesquisa teve como objetivo a socialização dos vídeos produzidos pelos estudantes. Esta atividade ocorreu na sala de informática da escola e teve uma duração de duas horas (fig. 20).

Durante esta etapa os grupos apresentaram para toda turma os vídeos que produziram ao longo do período de busca pela resolução dos problemas a serem investigados por eles.

Foi um dos momentos mais emocionantes de toda a pesquisa, pois ver a dedicação de cada grupo em produzir um material que seria apresentado para os colegas de turma foi algo que impressionou.

A produção de vídeo enquanto recurso metodológico no ensino possibilita a compreensão de conteúdos considerados pelos alunos complexos e que são

indispensáveis na formação deles (MORAN, 1995), visto que, quando empregada de forma adequada, é uma importante ferramenta de ensino aprendizagem que contempla a construção, a assimilação e a socialização de conhecimentos.

Figura 20 - Alunos assistindo aos vídeos produzidos por cada grupo.



Fonte: do autor

Foi notório que, a cada vídeo apresentado, os estudantes demonstravam satisfação na realização da atividade, principalmente por serem os protagonistas da produção audiovisual. Essa confirmação foi demonstrada tanto no momento que estava acontecendo a exibição dos vídeos quanto nos relatos dos sujeitos ao longo da atividade.

Dos cinco grupo apenas um não produziu o vídeo, resultando na produção de quatro conteúdos audiovisuais. O resultado dessas produção então apresentadas no quadro 14.

Quadro 14 - informações sobre os vídeos produzidos pelos estudantes.

Grupo	Tema	Questões sociocientíficas	Descrição do vídeo	Duração
1	Implicações neurais no processo de controle corpo x mente	- Neste caso, quais implicações essa ideia teria para o mundo real? - Seria possível tão feito pelo homem, controle consciente de outro corpo?	Não produziram o vídeo	Não produziram o vídeo

		- Que questões bioéticas estariam envolvidas em tal ato?		
2	A relação homem x natureza	- Como podemos relacionar a história da <i>Avatar</i> com a situação ecológica em que vivemos hoje? - Como você ver o avanço da tecnologia? - Consegue perceber esse equilíbrio entre o desenvolvimento tecnológico e o meio ambiente?	O vídeo não apresenta a identificação dos sujeitos. Apenas um dos membros aparece, mas não cita seu nome, nem dos colegas de grupo. As questões sociocientíficas são trazidas no início do vídeo. O vídeo trouxe a resolução das questões sem atentar para o percurso investigativo. Apenas se preocupou em resolver as questões de forma direta. Não se identificou uma conclusão no vídeo.	6'13''
3	O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	- Na Terra há algo semelhante? - Como as multinacionais da Terra agem explorando os recursos naturais? - Quais são esses recursos?	O vídeo traz a identificação dos sujeitos e das questões sociocientíficas. Observa-se um percurso entre as questões sociocientíficas e sua resolução. Conseguindo sistematizar as informações e apresentá-las no audiovisual. O audiovisual apresenta uma pequena conclusão. Sobre a temática, com destaque para as questões resolvidas.	3'53''
4	Engenharia genética e suas implicações atuais	- Como a engenharia genética é tratada no mundo real? - Que benefícios tem trazidos para a sociedade? - Que questões bioéticas estão envolvidas?	O vídeo não apresenta o nome dos integrantes do grupo. Apenas informa as questões sociocientíficas tratadas. Para se identificar ao longo do vídeo um percurso seguido pelos estudantes durante a resolução das questões sociocientíficas. Ao final do audiovisual é apresentada uma rápida conclusão sobre a temática. Mas sem justificar a resolução das questões	5'08''
5	A conquista do espaço pelo homem.	- Será possível o ser humano habitar um outro lugar fora do planeta Terra? - Será que nossa minúscula Terra é realmente o único redutor do cosmos de vida e de mentes avançadas? - Que implicações o desaparecimento da espécie humana teria para o planeta?	No vídeo não a apresentação dos estudantes que participaram de sua produção. Apenas um dos estudantes narra o audiovisual. Também não cita as questões sociocientíficas que foram entregues ao grupo. Não se observa ao longo do vídeo um percurso para a resolução das questões. Os autores apenas tratam do tema sociocientífico sem atentar para a resolução das questões sociocientíficas entregues a equipe. Não houve uma conclusão do vídeo. Houve uma preocupação em apresentar apenas as informações de forma rápida.	4'59''

Fonte: os autores

Como descrito no quadro acima, apenas uma equipe não produziu o audiovisual. Na análise das produções notou-se que os grupos não atenderam fielmente aos critérios pré-estabelecidos para a produção deste material. Apenas em um dos vídeos identificou os autores se apresentaram. Os estudantes se preocuparam em produzir um vídeo apresentando as questões de forma rápida e direta, esquecendo de destacar o percurso investigativo. Em face do caráter incipiente dos vídeos os sujeitos combinaram em não socializá-los na internet, mas concordaram em fazer uma socialização na escola.

É importante ressaltar que, na produção do vídeo, é possível contemplar a leitura, pesquisa, interpretação, criatividade, escrita, oralidade, assim como permite a criação de um vínculo comunicativo entre professor-aluno e aluno-aluno.

Segundo Mandarino (2002), a produção de vídeo cria oportunidades aos sujeitos de elaborar sua própria narrativa e possibilita a eles uma reinvenção de escrita do mundo. Nesse sentido, o olhar dos estudantes por trás da câmera incentivado pelo professor, durante o processo de produção do audiovisual, abre espaço para grandes trocas, no qual os sujeitos podem expressar seus conhecimentos através de uma linguagem própria, mesmo que sob orientação e mediação do professor.

6° Etapa

Na última etapa da Proposta de Ensino tivemos uma segunda roda de conversa com os estudantes que participaram do estudo. Este momento permitiu uma autoavaliação dos sujeitos que estiveram presentes no período de intervenção.

Algumas das falas dos sujeitos participantes do estudo foram inseridas nesta etapa. Com o propósito de preservar a identidade dos estudantes identificamos os mesmos com a letra A seguidas de números e o pesquisador com a letra P. Assim como na primeira roda de conversa realizada na 2° etapa, as questões discutidas nesta etapa pelo pesquisador permitiram que a conversa trouxessem grandes contribuições para o estudo. A primeira questão levantada foi sobre a resolução do problema proposto para cada grupo:

P: Vocês sentiram dificuldade em tentar resolver os problemas investigados?

A1: *Não sentir, porque já peguei um assunto que eu tinha estudado, então achei facilzinho, logo que peguei já entendi do que se tratava, que foi a genética.*

A2: *Não achei assim tão complicado, foi fácil trabalhar e perceber como resolver o problema.*

A3: *Eu não achei complicado não. Porque o tema é bom, ao meu ver. Que era também abordado no filme.*

Nas falas apresentadas acima percebeu-se que a atividade não apresentou grandes dificuldades ao longo de seu processo resolutivo. Algumas até comentando que, ao ver as questões propostas já perceberam possíveis respostas coerentes sobre a temática escolhida.

Gil-Pérez (1998) comenta que durante o Ensino de Ciências alguns aspectos devem ser valorizados, como apresentar aos sujeitos situações problemáticas, relações com a CTSA, questões ética e política, emissão de hipóteses, planejamento contínuo, avaliação como processo de reflexão, entre outras. Abaixo temos outro trecho do diálogo com os estudantes:

P: *Na opinião de vocês, como deve ser o ensino de Ciências nas escolas?*

A2: *Na parte de resolver problemas.*

A6: *Eu acho dando um problema para o aluno resolver é mais interessante e buscar um saber.*

A7: *Quando olhei os problemas, pensei que era muita coisa, vou fazer não! Mas no final acabei fazendo. Acho que assim aprendi mais.*

Nas falas apresentadas acima é enfático nos comentários dos estudantes a importância de trazer para a sala de aula atividades que possam fazê-los questionar e buscar respostas para problemas que envolvam situações cotidianas. Desta forma, professor deve desafiar os estudantes sobre o objeto de estudo que se quer conhecer,

problematizando-os, no decorrer do processo ensino-aprendizagem, instigando-os a refletir sobre o mesmo, a relacionar suas ideias com a de seus colegas.

Para Delizoicov et al. (2002), o ensino de Ciências Naturais requer que o docente se preocupe com o tipo de aprendizado que se está propiciando ao discente, principalmente, quando se investe em uma determinada forma de ensinar. Por isso, é importante se analisar aquilo que se está propondo ao ensinar Ciências.

A problematização tem o papel de fazer os sujeitos pensarem sobre a situação em estudo, mas não mais somente a partir do seu conhecimento cotidiano, e sim no sentido de construir um pensamento científico sobre o objeto de estudo. Em outras palavras, no momento em que o estudante começa a formular um pensamento científico sobre determinada temática, o conceito do cotidiano passa a caminhar no sentido da abstração e o conceito científico passa a vir em direção à concretude. Ou seja, ele consegue relacionar o conhecimento científico ao seu cotidiano.

De acordo com Carvalho (2011) ensinar Ciências em sala de aula requer ensinar uma nova forma de ver e interagir com o mundo, diferentemente daquela construída pelas experiências cotidianas.

Trabalhar com os estudantes a partir da resolução de problemas tem o potencial de gerar nesses sujeitos a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. Porém, o problema formulado precisa ter uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo de que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito.

Assim, a educação em Ciências deve se apresentar cada vez mais contextualizada e mais próxima dos interesses dos educandos, capaz de melhorar a participação ativa de todos os cidadãos na vida cotidiana, face à necessidade de aplicação do conhecimento científico e tecnológico em situações de contexto real. Veremos um pouco sobre isso no diálogo abaixo:

P: Vocês acham nas atividades dessa desse intervenção vai ser importante para a vida de vocês em algum momento?

A1: Na verdade, ela contribuiu. Os assuntos para o meu dia a dia. Porque não sabia sobre bioética. Eu pensava que qualquer pesquisas com seres vivos, os cientistas pegavam qualquer ser vivo e faziam as experiências. Mas não. Existe uma grande burocracia por trás e também sobre debates.

É neste contexto que se considera que um dos principais objetivos do ensino das Ciências na escola deve ser o de formar indivíduos capazes de apreciar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade/Ambiente e vice-versa, de modo que as suas decisões no dia a dia sejam esclarecidas, responsáveis e informadas.

É nesse sentido que aprendizagem de temas relevantes (como os tratados neste estudo) não são importantes somente para os estudantes, mas também para a sociedade. Finalizamos nossa roda de conversa com os estudantes com a seguinte pergunta:

P: Durante a resolução dos problemas identificaram algo do enfoque CTSA?

A2: Sim, por exemplo, os transgênicos. Envolve a tecnologia, ciência e seu uso na sociedade. Porque nós comemos alimentos transgênicos.

A dificuldade em relacionar conteúdos de Ciências com o seu cotidiano está presente em alunos do nível médio e, por isso mesmo, ela não pode ser desconsiderada, tanto ao se pensar o ensino de Ciências na escola média, quanto a formação dos professores, a inicial e a continuada, que atuarão neste nível de ensino. Percebe-se na fala do estudante que é nítida a compreensão que o mesmo faz sobre a temática abordada e sua relação com o enfoque CTSA. Pois, conseguiu-se criar uma relação entre o conteúdo de Ciências e sua relação com o dia a dia vivido pelo sujeito.

É nesse contexto que o enfoque CTSA vem se colocando, como já dissemos, como uma abordagem de ensino capaz de promover a desejada Alfabetização Científica nos sujeitos, tornando-os cidadãos esclarecidos e interventivos socialmente e preparando-os para o exercício da cidadania ativa e consciente que é tão solicitada e desejável.

Vale ressaltar que ao implementar o enfoque CTSA, consideram-se fundamentais situações de ensino que levem os alunos a constatar a importância e o uso da ciência e da tecnologia no cotidiano/sociedade e os impactos desse uso no ambiente, bem como a estabelecer relações entre o cotidiano (sociedade/ambiente) e a ciência e a tecnologia (ANDRADE; VASCONCELOS, 2014).

É importante considerar também que a proposição de questões sociocientíficas, introduzidas nessa Proposta de Ensino, contribuiriam para que os

temas relativos ao enfoque CTSA viessem à tona durante o desenvolvimento das atividades dos estudantes. Segundo Galvão (2001) o ensino das ciências deve desenvolver o pensamento crítico e criativo dos sujeitos. Sendo assim, o enfoque CTSA permite criar um pensamento crítico e a capacidade de utilizar o conhecimento em situações novas, em suma, a Alfabetização Científica dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise feita do filme de ficção *Avatar* identificou ter um potencial didático para o Ensino de Ciências, mas não só na área da Biologia, como também na Sociologia, Filosofia, Geografia, Física e Química. Desta forma, os apontamentos feitos no trabalho permitiram concluir que o filme pode contribuir ajudando no desenvolvimento de um trabalho em sala de aula feito pelo professor de diferentes áreas do conhecimento e/ou conteúdo, e/ou em projetos interdisciplinares, levando questões presentes no filme para discussões no espaço escolar, como questões ambientais, o uso das Ciências pelo homem e os avanços científicos e tecnológicos.

A proposta desenvolvida nesse estudo permitiu um ensino próximo da prática científica dos estudantes, sendo fundamental para que os sujeitos compreendam como o conhecimento é construído e como se transforma em referência para a sociedade, no sentido de compreender de modo tais processo estão presentes na nossa vida.

As etapas criadas para a proposta de ensino permitiram que os estudantes fossem se apropriando de forma gradativa da principal finalidade da intervenção que tratou-se de analisar os limites e as possibilidades da proposta na perspectiva dos alunos do Ensino Médio. Sendo assim, o estudo observou ao longo de sua trajetória que as atividades desenvolvidas nesta pesquisa oportunizou os estudantes a terem contato com uma nova abordagem de ensino, buscando valorizar os conhecimentos prévios dos sujeitos e entender o processo de investigação científica.

Essa proposta de ensino usando por base o filme de ficção *Avatar* evidenciou que é possível realizar aulas contextualizadas no ensino médio, em que se priorize a promoção da Alfabetização Científica e o desenvolvimento de habilidades como, análise de textos e de recursos audiovisuais, reflexão crítica de questões sociocientíficas, resolução de problemas, trabalho em grupo, uso das tecnologias (produção do vídeos), entre outras, contribuindo para a formação de indivíduos reflexivos, críticos e atuantes no mundo em que vivem.

É importante ressaltar também que este estudo permitiu contribuições para campo da pesquisa em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), pois traz uma reflexão de que é possível uma mudança na forma como o Ensino de Ciências é apresentado nas escolas, usando filmes de ficção (como o *Avatar*) para explorar uma vários conteúdos escolares e abordagens de ensino.

Torna-se necessário que os professores de Ciências sejam capazes de criar situações de ensino/aprendizagem que envolvam os alunos em problemas do dia a dia, mas não só, é também necessário, entre outros aspectos, nomeadamente relacionados com a formação de professores, que os materiais didáticos, em particular os manuais escolares, sejam adequados à exploração dos conteúdos a abordar fornecendo sugestões para que os professores os possam implementar de forma adequada segundo o enfoque CTSA.

É importante frisar ainda, que as pesquisas que tratam de filmes para uso no ensino básico, em sua maioria, abordam conteúdos específicos de ensino. Ao longo desta pesquisa não se encontrou trabalhos com filmes que tratem de vários conteúdos de Ciências no mesmo texto, o que tornou-se um dos grandes desafios para este estudo.

Ressaltamos que o produto educacional desenvolvido neste trabalho, traz em si sugestões para que os professores possam usá-lo em suas aulas de Ciências, levando em consideração as necessidades e a realidade dos seus estudantes. Portanto, não pode ser visto como um manual com instruções prontas para serem seguidas à risca pelo professor e sim como um proposta sujeita a alterações.

REFERÊNCIAS

- ABEGG, I.; BASTOS, F. D. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias: exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias**, v. 4, n. 3, p. 1–15, 2005.
- ADAM, J. C. Religião e culto em 3d: o filme *Avatar como vivência religiosa* e as implicações disso para a teologia prática. **Estudos Teológicos**, São Leopoldo, v. 50, n. 1, p. 102-115, 2010.
- AMARAL, C. L. et al. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.
- ANDRADE, B. S.; VASCONCELOS, C. A. O enfoque CTSA no Ensino Médio: um relato de experiência no ensino de Biologia. **Scientia Plena**, v. 10, n. 04 2014.
- APARECIDA, N.; PINHEIRO, M. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, v. 13, p. 71–84, 2007.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? 1 technological scientific literacy: a new paradigm? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 68–83, 2003.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 03, n. 02, p. 17-29, 2001
- AUMONT, J. **A imagem**. Campinas, SP: Papyrus, 1993. 317p.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALESTRIN, P. A.; SOARES, R. “Etnografia de tela”: uma aposta metodológica. In: **Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação**. Meyer, D.; Paraíso, M. A. (orgs.). Belo Horizonte: Mazza Edições, 2012. p. 89-113.
- BARROS, M. D. et al. O uso do cinema como estratégia pedagógica para o ensino de Ciências e de Biologia: o que pensam alguns professores da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Praxis**, v. 5, n. 10, p. 97–112, 2013.
- BAXTER, S. **A ciência de Avatar: a verdade e a ficção por trás das tecnologias do filme de maior bilheteria de todos os tempos**. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.
- BINGLE, W. H.; GASKELL, P. J. Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. **Science Education**, v. 78, n. 2, p. 185–201, 1994.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Ática, 2000.

BYBEE, R. W. **Achieving scientific literacy**. In: The science teacher, v. 62, n. 7, p. 28-33, Arlington: United States, oct., 1995.

BYBEE, R.W.; DEBOER, G.E. Research on Goals for the Science Curriculum. In: GABEL, D. L. (ed.). Handbook of Research in Science Teaching and Learning, New York:McMillan, 1994.

CAAMAÑO, A. Contextualizar la Ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo de ciencias. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, n. 46, p. 5-8, 2005.

CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAJAS, F. Alfabetización Científica Y Tecnológica : La Transposición Didáctica Del Conocimiento Tecnológico. **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, v. 19, n. 2, p. 243–254, 2001.

CAPELO, A; PEDROSA, M. A. Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. In: SANTOS, W. L.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 135-160.

CAROLA, C. R. *Pandora*, Eva e Sofia: a naturalização da desigualdade de gênero na história do pensamento ocidental. In: CASTILHOS, Z. C. et al. (Org.). **Gênero e trabalho infantil na pequena mineração**. 1ed.Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 2006. p. 23-39.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1969.

CARRAPIÇO, A origem da vida e a sua evolução: uma questão central no âmbito da exobiologia, **Anomalia**, Porto/Portugal, n. 5, 25-32, 2001.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. Pioneira Thomson Learning: São Paulo, 2004.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Ed.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. p. 253 -266.

CASTRO, N. S.; FERNANDES, M. J. **A colonização brasileira a partir do filme Avatar**. Anais do III Simpósio Nacional de História da UEG / Iporá – Goiás / Agosto/2013. p. 124-143.

CASTRO, R. S. et al. **CTSA: uma abordagem para enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VI. **Anais**. Florianópolis. 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 157–158, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí 2000.

COSTA, E. C. P.; BARROS, M. D. Fantasia versus realidade: explorando as potencialidades do cinema para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Praxis**, v. 8, n. 1, p. 27–35, 2016.

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

DELORS, J., (org.) **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: MEC: UNESCO, 1998.

DEMO, P. **Conhecimento Moderno**: sobre ética e intervenção do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 2002.

DYSON, F. J. **Mundos imaginados**: conferências Jerusalém-Harvard. Trad. Cláudio Weber Abramo. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. 160 p.

EGGENSPERGER, K. *Avatar* e os estudos culturais: algumas observações. **Revista X da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, v. 2, p. 90 – 103, 2009.

FELINTO, E.; BENTES, I. **Avatar**: o futuro do cinema e a ecologia das imagens digitais. Porto Alegre: Sulina, 2010. 119p.

FERRÉS, J. **Vídeo e educação**. Trad. Juan Acuña Llorens. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FERST, E. M. A abordagem CTS no ensino de Ciências Naturais: Possibilidades de inserção nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista EDUCAmazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. XI, p. 276-299, 2013.

FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

FRANCELIN, M. M. **Ciência, senso comum e revoluções científicas**: ressonâncias e paradoxos. **Ci. Inf.**, Brasília, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 65 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018. 256p.

GALVÃO, C. Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (ed.), **Currículo Nacional do Ensino Básico**: Competências essenciais, 127-146. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico, 2001.

GIL-PÉREZ, D. El papel de la educación ante las transformaciones científico tecnológicas. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.18, 69-90, 1998.

GUISASOLA, J. et al. Secuencia de Enseñanza basada em la Investigación, para mejorar arla comprensión del concepto de capacidad eléctrica en primer curso de Universidad. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 485–506, 2010.

HAND, E. **The exoplanet next door**. Nature, v. 490, p. 323, 2012.

HOYLE, F.; WICKRAMASINGHE, N. C. Comets – a vehicle for panspermia. **Astrophysics and Space Science**, v. 268, n. 1, p. 333-341, 1999.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, **Science Education**, 82(3), p. 407- 416, 1998.

JAPIASSU, H. F. **O mito da neutralidade científica**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: IMAGO, 1983.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. 2 ed. Campinas: Papyrus, 1999

JULLIER, L.; MARIE, M. **Lendo as imagens do cinema**. Tradução Magda Lopes. São Paulo: SENAC, 2012.

KRÜGER, L.M.; ENSSLIN, S.R. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma Investigação com os Acadêmicos da Disciplina Contabilidade III do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. **Revista Organizações em Contexto** (Online), v. 9, p. 219-270, 2013.

LABARCE, E. C.; CALDEIRA, A. M. DE A.; BORTOLOZZI, J. A atividade prática no ensino de Biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. In: CALDEIRA, A. M. A. (org). **Ensino de Ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

LINSINGEN, I, V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Ensino**, vol.1, número especial, 2007.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação. **Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas)**, São Paulo, v. 13, n.107, p. 187-206, 1999.

LOVELOCK, J. **Gaia: a new look at life on earth**. [s.l.] Oxford University Press, 2000.

MACHADO, V. R.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29–44, 2012.

MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. As relações CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental: analisando a produção acadêmica e livros didáticos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 13, p. 5-21, 2017.

MAIORINO; F. T.; CAMILLO, S. O. Análise semiótica do filme *Avatar*: um ensaio na perspectiva interacionista social. **Revista Travessias**, Paraná, v.6, n.3, 2012.

MAIORINO; F. T.; CAMILLO, S. O. O filme *Avatar* sob o olhar do pensamento complexo. **Domínios da imagem**, Londrina, v. 7, n. 12, p. 83-94, 2013.

MANASSERO, A. et al. Evaluación de los temas de ciencia, tecnología y sociedad. **Revista de Ciências**. 2003.

MANGUEL, A. **Ilíada e Odisséia de Homero**: Uma biografia. Tradução Pedro Maia Soares. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.

MANDARINO, M.C.F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Morpheus – Revista Eletrônica em Ciências Humanas**. v. 1, n. 1, 2002.

MARICONDA, P. R.; RAMOS, Maurício de Carvalho. Transgênicos e ética: a ameaça à imparcialidade científica. **Scientiae Studia** (USP), São Paulo, v. 1, n.2, p. 245-261, 2003.

MARTÍNEZ, L. F. P. *Questões sociocientíficas na prática docente*: Ideologia, autonomia e formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012, 360 p.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em Ciências. In: SANTOS, W. L.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 135-160.

MEMBIELA, P. Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. In MEMBIELA, P. **Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva CienciaTecnología-Sociedad**: Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea, 2001. p. 91 – 103.

MENDONÇA, L. G. A literatura de ficção-científica como estratégia de ensino: discussão da ética profissional e do saber-fazer da ciência em sala de aula. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, n. 1, v. 1, p. 41-51, 2010.

METZ, C. **A Significação no Cinema**. Tradução: Jean-Claude Bernardet. São Paulo: Perspectiva, 1977.

MEYER, D.; SOARES, R. Modos de ver e de ser movimentar pelos “caminhos” da pesquisa pós-estruturalista em Educação: o que podemos aprender com – e a partir de – um filme. In: COSTA, M. V.; BUJES, M. I. (orgs.). **Caminhos Investigativos III**: riscos e possibilidades de pesquisar nas fronteiras. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. p. 23-44

MITCHAM, C. En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Ed.) **Ciencia, tecnología y sociedad**: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión política y social. Barcelona: Anthropos, 1990. P.11 – 19.

MOMBELLI, N. F.; TOMAIM, C. S. Análise fílmica de documentários: apontamentos metodológicos. **Lumina**, Juiz de Fora, v. 8, p. 01-17, 2014.

MORAN, J. M. O vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo, v.2, p.27-33, 1995.

MOURA, J.; DEUS, M. S. M.; GONÇALVES, N.; PERON, A. P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Revista Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167- 174, 2013.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. 4.ed. São Paulo: Contexto, 2009.

NINIS, A. B. et al. O mito da neutralidade de ciência. **Cadernos Primeira Versão**, v. 1, p. 7, 2013.

PEGORARO, O. A. Século XXI, tempo da ciência e do progresso: trans-humanismo? In: TAQUETTE, S. R.; CALDAS, C. P. (Org.). **Ética e pesquisa com populações vulneráveis**. 1ed. Rio de Janeiro: EDUERJ, v. 1, 2012. p. 19-35

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, 2009.

PINHEIRO, N. A. et al. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação** (UNESP), v. 13, p. 71-84, 2007.

PINHEIRO, N. A. M. et al. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 49, 2009.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RESENDE, C. H. **O uso de filmes como material pedagógico: Avatar**, no estudo da natureza, da ciência e tecnologia. 2010. Monografia (Especialização em Ciências por Investigação), Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Uberaba, 2010.

RIBEIRO, M. R.; SANTOS, E. Pesquisa-formação multirreferencial e com os cotidianos na cibercultura: tecendo a metodologia com um rigor outro. **Revista de Educação Pública**. Cuiabá, v. 25, n. 59, p. 295-310, 2016.

RIBEIRO, I.; MARIN, G. V. A. A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p.359-368, 2012.

RINK, A. *Avatar*: metáforas de resignificação e (re)imaginação criativa do mundo. **Revista de Estudos em Linguagem e Tecnologia**, n. 2, p. 113-121, 2010.

RODRIGUES, F. et al. Astrobiologia: Estudando a vida no Universo. In: GALANTE, D. et al. (orgs.). **Astrobiologia**: uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. - São Paulo :Tikinet Edição ,2016.

ROSE, D. Análise de imagens em movimento. In: BAUER, M.W; GASKELL, G. (Org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002.

ROTHSCHILD, L.; MANCINELLI, R. **Life in extreme environments**. Nature 409: 1092-1100, 2001.

SADAVA, D. et al. **Vida**: a ciência da Biologia. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Sage Publications, 2009.

SANTOS, M. S., et al. Temas Sociocientíficos (leite) em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 5(3), p. 115-121, 2010.

SANTOS, A. F.; AMARAL, K. C. A relação entre homem e natureza em *Avatar*: uma leitura rousseauiana. **Pesquisa em foco: Educação e Filosofia**, Maranhão, v. 8, ano 8, 2015.

SANTOS, E. Educação online como dispositivo na ciber pesquisa-formação. **Revista Tecnologias na Educação**, v.20 – Edição Temática IV– Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação, 2017.

SANTOS, M. **A redescoberta da Natureza**. Estudos avançados. v.6 n.14, São Paulo, 1992.

SANTOS, W. J.; SILVA, I. P. Potencialidades do filme de ficção *Avatar* para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. **Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.13, n. 28, p.51-63, 2017.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Na Perspectiva De Letramento Como Prática Social: Funções, Princípios e Desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12 n. 36, p. 474 – 492, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 13, p. 333-352, 2008.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SELBACH, S. et al. **Ciências e didática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

SILVA et al. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santarém/PA, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, B. N. Cinema e a sala de aula: um caminho para a formação. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 93, p. 1–5, 2009.

SILVA, I. P.; OLIVEIRA, M. S. D. Introdução à História do Ensino de Física no Brasil. 1. ed. Maceió: Edufal, 2017. v. 1. 144p

SILVA, L. C. O método científico: algumas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Kínesis**, Marília – SP, v.2, n. 3, p. 306 – 315, 2010.

SILVA, O. B. et al. Abordagem CTS no ensino médio: estudo de caso com enfoque científico. In: SANTOS, W. L.; AULER, D. (orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 135-160.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, S. T. Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.19, 2017.

TITANIC, Filme. Dirigido por James CAMERON. EUA: Twentieth Century-Fox Film Corporation, 1997.

VANOYE, F.; GOLIOT-LÉTÉ A. **Ensaio sobre a análise fílmica**. 2 ed. Campinas, SP: Papyrus, 1994.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; TOSCANO, J.; MACÍAS, O. Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. **Revista CTS**, v. 4, n. 11, p. 139-162, 2008.

WAPNER, P. Environmental Activism and World Civic Politics. **State University of New York Press**, p. 0–19, 1996.

WILHELM, M.; MATHISON, D. **Avatar: Os relatórios confidenciais de Pandora**. [Por: Marcelo Barbão São Paulo: Lua de Papel, 2010. (*Avatar: A Confidential Report on the Biological and Social History of Pandora*). Cinema.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)

Você, pai/responsável pelo menor, está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa **O FILME DE FICÇÃO AVATAR E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE ENSINO NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)**, do pesquisador **WAGNER JOSÉ DOS SANTOS** da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. O estudo se destina a investigar as potencialidades do filme de ficção *Avatar* na criação de uma Propostas de Ensino de Ciências na perspectiva do enfoque CTSA e perceber como as mesmas podem promover o ensino de Ciências problematizador de alunos do ensino médio.
2. A importância deste estudo é a de proporcionar novas estratégias de ensino para professores do ensino médio usando como ferramenta o filme de ficção *Avatar*. Além de promover um ensino baseado na investigação e tendo como foco a contextualização dos conteúdos escolares com alunos do ensino médio.
3. Os resultados que se desejam alcançar nesse estudo são os seguintes: identificar conteúdos de Ciências presentes no filme *Avatar*; categorizar as potencialidades didáticas de atividades investigativas baseadas no filme de ficção *Avatar*; Apresentar uma proposta de Ensino feita a partir do filme *Avatar* podem contribuir para um ensino dos sujeitos a partir de uma abordagem CTSA;
4. A coleta de dados terá início em **OUTUBRO/2018** e terminará em **DEZEMBRO/2018**.
5. O estudo será feito da seguinte maneira: os alunos irão participar das atividade de intervenção durante as aulas de Biologia.
6. A sua participação na pesquisa será nas seguintes etapas: autorizando a participação do menor sob sua responsabilidade nas atividades da pesquisa, como no discussão em grupo, na participação das atividades propostas, e em todas as etapas que o menor participar durante o estudo.
7. Enquanto responsáveis pela pesquisa, firmamos o compromisso de que faremos o possível para que as nossas ações apresentem o mínimo de riscos para o participante sob sua responsabilidade. No entanto, podem ocorrer incômodos ou possíveis danos

à saúde física e mental de alguns participantes, tais como, poderá sentir vergonha, caso seja tímido (a), inibição/constrangimento diante de um observador, quebra de sigilo da pesquisa, não saber responder e/ou perda de tempo. Mas, caso sintá-se desconfortável, terá a opção de não aceitar as atividades propostas. Os participantes serão observados pelo grupo de apoio psicológico da escola para que qualquer atitude que demonstre desconforto durante o estudo, os mesmos sejam liberados para não pôr em risco seu estado físico e mental. O grupo de apoio psicológico da escola estará supervisionando as atividades durante as etapas da pesquisa, conversando com os alunos e verificando qualquer anormalidade que possa prejudicar os menores. Vale ressaltar que será mantido o sigilo dos sujeitos que participarão do estudo.

8. Os benefícios esperados com a participação do menor sob sua responsabilidade no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: ampliação dos conhecimentos sobre temas de Ciência e Tecnologia; criação de um ambiente interativo e de comunicação entre alunos e professor; facilitar o processo ensino-aprendizagem; promover uma aprendizagem diferenciada dos alunos a partir de um ensino investigativo; gerar nos estudantes o desenvolvimento de habilidades que despertem uma inquietação diante do desconhecido, buscando explicações para os fenômenos vistos em sala de aula.

9. O menor sob sua responsabilidade poderá contar com a seguinte assistência: psicológica, sendo responsável por ela: a escola Estadual Margarete Maria dos Santos Lacet, a escola de pesquisa, a qual dispõe na equipe de coordenação pedagógica de professores habilitados em psicologia e psicopedagogia.

10. Você será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

11. A qualquer momento, você poderá recusar que o menor sob sua responsabilidade continue participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

12. As informações obtidas através da participação do menor sob sua responsabilidade na pesquisa não permitirão a identificação do mesmo, exceto para os pesquisadores, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

13. O estudo não acarretará nenhuma despesa para o menor participante ou para o seu responsável.

14. Você será indenizado por qualquer dano que o menor venha a sofrer durante a participação na pesquisa.

15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu,
responsável pelo menor que
foi convidado a participar da pesquisa, tendo compreendido perfeitamente tudo o que
me foi informado sobre a participação no mencionado estudo e estando consciente
dos direitos, das responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação
implicam, concordo em autorizar a participação do menor e para isso eu DOU O MEU
CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU
OBRIGADO.

Endereço d(os,as) responsáve(l,is) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):

Instituição:
Endereço:
Complemento:
Cidade/CEP:
Telefone:
Ponto de referência:

Contato de urgência: Sr(a).

Endereço:
Complemento:
Cidade/CEP:
Telefone:
Ponto de referência:

ATENÇÃO: O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa.
Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar
ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas
Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A.
C. Simões, Cidade Universitária
Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.
E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Maceió, de de .

Assinatura ou impressão datiloscópica d(o,a) voluntári(o,a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

APÊNDICE B

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (T.A.L.E.)

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa **O FILME DE FICÇÃO AVATAR E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE ENSINO NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)**, do pesquisador **WAGNER JOSÉ DOS SANTOS** da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. O estudo se destina a investigar as potencialidades do filme de ficção *Avatar* na criação de uma Propostas de Ensino de Ciências na perspectiva do enfoque CTSA e perceber como as mesmas podem promover o ensino de Ciências problematizador de alunos do ensino médio.
2. A importância deste estudo é a de proporcionar novas estratégias de ensino para professores do ensino médio usando como ferramenta o filme de ficção *Avatar*. Além de promover um ensino baseado na investigação e tendo como foco a contextualização dos conteúdos escolares com alunos do ensino médio.
3. Os resultados que se desejam alcançar nesse estudo são os seguintes: identificar conteúdos de Ciências presentes no filme *Avatar*; categorizar as potencialidades didáticas de atividades investigativas baseadas no filme de ficção *Avatar*; Apresentar uma proposta de Ensino feita a partir do filme *Avatar* podem contribuir para um ensino dos sujeitos a partir de uma abordagem CTSA
4. A coleta de dados terá início em **OUTUBRO/2018** e terminará em **DEZEMBRO/2018**.
5. O estudo será feito da seguinte maneira: os alunos irão participar das atividade de intervenção durante as aulas de Biologia.
6. A sua participação na pesquisa será nas seguintes etapas: autorizando a participação do menor sob sua responsabilidade nas atividades da pesquisa, como no discussão em grupo, na participação das atividades propostas, e em todas as etapas que o menor participar durante o estudo.
7. Enquanto responsáveis pela pesquisa, firmamos o compromisso de que faremos o possível para que as nossas ações apresentem o mínimo de riscos para a sua saúde. No entanto, podem ocorrer incômodos ou possíveis danos à saúde física e mental de alguns participantes, tais como, poderá sentir vergonha, caso seja tímido (a), inibição/constrangimento diante de um observador, quebra de sigilo da pesquisa, não saber responder e/ou perda de tempo. Mas, caso sinta-se desconfortável, terá a opção de não aceitar as atividades propostas. Vocês serão observados pelo grupo de apoio psicológico da escola para que qualquer atitude que demonstre incomodo durante o estudo, os mesmos sejam liberados para não pôr em riscos seu estado físico e mental. O grupo de apoio psicológico da escola estará supervisionando as atividades durante as etapas da pesquisa, conversando com os participantes da pesquisa e verificando

qualquer anormalidade que possa prejudicá-los. Vale ressaltar que será mantido o sigilo dos sujeitos que participarão do estudo.

8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: ampliação dos conhecimentos sobre temas de Ciência e Tecnologia; criação de um ambiente interativo e de comunicação entre alunos e professor; facilitar o processo ensino-aprendizagem; promover uma aprendizagem diferenciada dos alunos a partir de um ensino investigativo; gerar nos estudantes o desenvolvimento de habilidades que despertem uma inquietação diante do desconhecido, buscando explicações para os fenômenos vistos em sala de aula.

9. Você poderá contar com a seguinte assistência: psicológica, sendo responsável por ela: a escola Estadual Margarez Maria dos Santos Lacet, a escola de pesquisa, a qual dispõe na equipe de coordenação pedagógica de professores habilitados em psicologia e psicopedagogia.

10. Você será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

11. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

12. As informações obtidas através de sua participação na pesquisa não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para os pesquisadores, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

13. O estudo não acarretará nenhuma despesa para o participante da pesquisa.

14. Você será indenizado por qualquer dano que venha a sofrer com a participação na pesquisa.

15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu,
tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço d (os,as) responsável (is) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):

Instituição:

Endereço:

Complemento:

Cidade/CEP:

Telefone: Ponto de referência:

Contato de urgência: Sr(a). Endereço: Complemento: Cidade/CEP: Telefone: Ponto de referência:

ATENÇÃO: O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas
 Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo , Campus A.
 C. Simões, Cidade Universitária
 Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.
 E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Maceió de de

Assinatura ou impressão datiloscópica d(o,a) voluntári(o,a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

APÊNDICE C**DECLARAÇÃO DE CUMPRIMENTO DAS NORMAS DA RESOLUÇÃO 466/12, DE PUBLICIZAÇÃO DOS RESULTADOS E SOBRE O USO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL/DADOS COLETADOS**

Wagner José dos Santos (orientando) e Ivanderson Pereira da Silva (orientador), pesquisadores do projeto intitulado O FILME DE FICÇÃO AVATAR E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE ENSINO NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA), ao tempo em que nos comprometemos em seguir fielmente os dispositivos da *Resolução 466/12* e da *Resolução 510/2016* do Conselho Nacional de Saúde/MS, asseguramos que os resultados da presente pesquisa serão tornados públicos sejam eles favoráveis ou não, bem como declaramos que os dados coletados para o desenvolvimento do projeto, gravações em áudios e anotações em cadernos de campo serão utilizados para análise das observações feitas em campos e as gravações serão transcritas passando por um processo de análise das falas dos estudantes e, após conclusão da pesquisa os dados serão armazenado em banco de dados por quatros anos, na qual apenas os pesquisadores terão acesso, após esse serão destruídos. Os resultados desse estudo serão divulgados através de trabalhos acadêmicos (dissertação, artigos para eventos e artigos para periódicos nacionais e internacionais), sendo garantido o sigilo dos participantes durante todo o período de divulgação da pesquisa.

Maceió, de de .

(Assinatura dos pesquisadores)

APÊNDICE D**ROTEIRO DE DISCUSSÃO FILME AVATAR**

- 1. Quem já assistiu e quem nunca tinha assistido ao filme?**

- 2. O que acharam do filme *Avatar*?**

- 3. O filme *Avatar* tem potencial para trabalhar conteúdos escolares?**

- 4. Que conteúdos escolares vocês conseguiram ver ao longo do filme?**

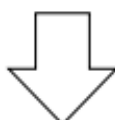
APÊNDICE E

PERCUSO INVESTIGATIVO

Título: O filme Avatar: e a abordagem de questões sociocientíficas.

Autor: Wagner José dos Santos

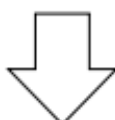
Grupo: _____



I. Objetivo de estudo (caracterização do problema a ser investigado)

Qual é: _____

Tema sociocientífico: _____

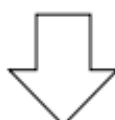


II. Problematização – Identificação dos problemas

Problema 1: _____

Problema 2: _____

Problema 3 (se houver): _____

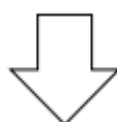


III. Hipóteses

Hipótese do problema 1: _____

Hipótese do Problema 2: _____

Hipótese do Problema (se houver): _____



IV. Desenho do plano de investigação

Como vou solucionar o problema: _____

Que prática vou desenvolver para cada problema: _____

PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADA NO ENFOQUE CTSA A
PARTIR DE CENAS DO FILME DE FICÇÃO CIENTÍFICA AVATAR**

AUTOR

WAGNER JOSÉ DOS SANTOS: Possui formação em Ciências Biológicas (licenciatura) pela Universidade Federal de Alagoas. Tem especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Internacional (UNINTER), desenvolvendo trabalhos de análise da ocupação turísticas em ecossistemas recifais. É mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas. Desde de 2012 atua como professor-monitor da secretaria de educação do estado de Alagoas e desde 2016 como servidor público da mesma secretária, exercendo o cargo de professor de Biologia, lecionando do níveis de ensino 1º, 2º e 3º séries.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
1. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO	5
2. ETAPAS DA PROPOSTA DE ENSINO.....	7
BIBLIOGRAFIAS.....	17

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é fruto de uma pesquisa que partiu do interesse e da preocupação em desenvolver uma proposta para aulas de Ciências. Esse material foi extraído da dissertação intitulada “O filme de ficção avatar e o Ensino de Ciências: uma proposta de ensino na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”.

Para criação dessa proposta foi utilizado o filme de ficção Avatar, considerado uma obra com potencialidade educacional, com um enredo que apresenta elementos que permitem uma identificação dos sujeitos contemporâneos, permitindo uma reflexão sobre várias problemáticas sociais (MAIORINO; CAMILLO, 2013). O filme apresenta de maneira acentuada questões sobre éticas, dilemas coexistenciais em meio a uma crise estabelecida entre homem e natureza. Desta forma, trata-se de um recurso de grande expressividade social e de consciência ecológica, em um tempo que exige uma atenção imediata com o meio ambiente, no qual se busca refletir sobre atitudes de preservação e cuidado com os recursos naturais (SANTOS; AMARAL, 2015).

Essa produção cinematográfica já foi explorada em outros contextos educacionais como, por exemplo, para discussão entre diferenças culturais e étnicas por Eggensperger (2009); debate acerca de valores sociais e antropológicos por Rink (2010); para a problematização de questões relacionadas à educação ambiental por Resende (2010); em estudos sobre religiosidade por Adam (2010); em abordagens didáticas que tratavam da colonização brasileira por Castro e Fernandes (2013) e em estudos com foco na análise da relação homem x natureza por Santos e Amaral (2015). Santos e Silva (2017), evidenciaram ainda que essa obra pode contribuir para abordagem de temas de Ecologia, Evolução das espécies, Genética, Fisiologia, Zoologia, Botânica e Origem da vida. Em face de suas potencialidades didáticas, nesse estudo apresentamos o desenvolvimento e a validação de uma proposta de ensino de ciências baseada em cenas desse filme.

Assim sendo, este estudo tem por objetivo construir uma proposta de ensino de Ciências tendo como base o filme Avatar. Nossa intenção foi elaborar um material que, mesmo não sendo recorrente à orientação de práticas investigativas na escola, o professor conseguisse desenvolver a proposta. Ela está disponível no repositório da educapes no seguinte link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/554009>.

1. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO

A elaboração da proposta de ensino deve-se trazer para as discussões, informações sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, para que esse cotidiano dos sujeitos se torne parte da intervenção feita em sala de aula.

Para a construção da proposta de ensino foram usadas as informações presentes nas cinco cenas do filme, com o intuito de criar ao longo da intervenção situações de ensino que envolvesse questões sociocientíficas (Quadro 1)

Quadro 1: informações das cenas, dos títulos e dos tempos no filme

CENAS	TÍTULO	TEMPO
Nave <i>Venture Star</i> chegando a <i>Pandora</i>	A conquista do espaço pelo homem.	2min 10s
Conversa entre Selfridge e a Dr. Grace Augustine no laboratório.	O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	12min 20s
Jake-<i>Avatar</i> tentando montar um <i>direhorse</i>.	Implicações neurais no processo de controle corpo x mente.	51min 52s
Jake e Norm conhecendo a sala de controle dos <i>Avatar</i> es.	Engenharia genética e suas implicações atuais	8min 22s
Jake e <i>Neytiri</i> caçando na floresta de <i>Pandora</i>.	A relação homem x natureza	1h 4min 24s

A abordagem de Questões Sociocientíficas tem sido amplamente recomendada em pesquisas da área de Ensino de Ciências, especialmente em estudos que apontam a sua discussão como possibilidade de propiciar o desenvolvimento da argumentação em sala de aula (SOUSA; GEHLEN, 2017; MARTÍNEZ et al., 2012; SANTOS et al., 2010).

Compreendidas como questões controversas, que envolvem diferentes pontos de vista e que têm implicações em uma ou mais áreas do conhecimento, tais questões, além de favorecer a formação cidadã do educando, podem contribuir para a compreensão da natureza da ciência, com a articulação de diferentes áreas do conhecimento, com o desenvolvimento do pensamento crítico etc.

No quadro abaixo (quadro 2) apresentamos os cinco temas sociocientíficos, além de uma descrição da cena onde pode-se encontrar informações sobre a temática. Também estão presentes algumas questões sociocientíficas sobre cada uma das cinco temáticas.

Quadro 2: apresentação dos temas sociocientíficos, de uma rápida descrição da cena onde ocorre e questões sociocientíficas.

Tema sociocientífico	Descrição	Questões sociocientíficas
A conquista do espaço pelo homem	<i>Avatar</i> (2009) apresenta <i>Pandora</i> , um mundo maravilhoso de mistério, incrível perigo e estranha beleza. Do hemisfério sul terrestre você pode ver o sistema solar onde <i>Pandora</i> está localizada: <i>Alpha Centauri A</i> uma distância de 4.4 anos luz da Terra, o sistema Alpha Centauri é nosso vizinho estelar mais próximo. A atmosfera tóxica de <i>Pandora</i> a torna inabitável para os humanos. Porém através de seus recursos científico-tecnológico cria maneira de viver em <i>Pandora</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Será possível o ser humano habitar um outro lugar fora do planeta Terra? - Será que nossa minúscula Terra é realmente o único redutor do cosmos de vida e de mentes avançadas? - Que implicações o desaparecimento da espécie humana teria para o planeta?
O conflito de interesses entre as grandes corporações e os cientistas	As primeiras cenas de <i>Pandora</i> já mostram a atividade de várias máquinas mineradoras, pertencentes à empresa de mineração RDA, que explora o planeta em busca de um mineral de altíssimo valor comercial e tecnológico, o <i>Unobtainium</i> , presente abundantemente no planeta. Infelizmente, a exploração das reservas tem um violento impacto na natureza. As regiões que a RDA escava ficam completamente devastadas, criando várias ilhas desérticas em meio às florestas tropicais do planeta.	<ul style="list-style-type: none"> - Na Terra há algo semelhante? - Como as multinacionais da Terra agem explorando os recursos naturais? - Quais são esses recursos?
Engenharia genética e suas implicações atuais	O filme de ficção <i>Avatar</i> também nos apresenta o Programa <i>Avatar</i> é dirigido pelo Dra. Grace Augustine, como parte do departamento de pesquisas da RDA. No programa <i>Avatar</i> o genoma de um ser humano é combinado ao dos Na'vi a população nativa, para criação de um <i>Avatar</i> , um híbrido humano-Na'vi. Um avanço incrível da engenharia genética na criação desses <i>Avatar</i> es.	<ul style="list-style-type: none"> - Como a engenharia genética é tratada no mundo real? - Que benefícios tem trazidos para a sociedade? - Que questões bioéticas estão envolvidas?
Implicações neurais no processo de controle corpo x mente.	Os Na'vi são capazes de unir suas tranças com tentáculos neurais a estruturas semelhantes em outros seres de <i>Pandora</i> , criando um vínculo neural chamado de	<ul style="list-style-type: none"> - Neste caso, quais implicações essa ideia teria para o mundo real?

	<i>Shahaylu</i> . A partir disso pode controlar o corpo de outros seres vivos como direhorse (cavalo de <i>Pandora</i>) e <i>Ikran</i> (animal voador de <i>Pandora</i>). No laboratório os cientistas usam a tecnologia para o controle do corpo <i>Avatar</i> . Como é o caso de Jake Sully que mesmo está preso em uma cadeira de rodas controla seu <i>Avatar</i> sem nenhuma dificuldade	<ul style="list-style-type: none"> - Seria possível tão feito pelo homem, controle consciente de outro corpo? - Que questões bioéticas estariam envolvidas em tal ato?
A relação homem x natureza	O filme <i>Avatar</i> descreve o planeta Terra em total colapso, não existe verde, e uma atmosfera bastante comprometida. Nem mesmos os avanços científicos e tecnológicos foram capazes de ajudar na preservação do planeta.	<ul style="list-style-type: none"> - Como podemos relacionar a história da <i>Avatar</i> com a situação ecológica em que vivemos hoje? - Como você ver o avanço da tecnologia? - Consegue perceber esse equilíbrio entre o desenvolvimento tecnológico e o meio ambiente?

É importante frisar que o trabalho feito com os temas sociocientíficos devem ser desenvolvidos em grupo sob a orientação do professor e iniciando com a seleção de um tema sociocientífico, seguido caracterização do problema a ser investigado (questões sociocientíficas), das busca com possíveis soluções (hipótese) finalizando com a desenho do plano de investigação. Ainda pertencente a essa situação, a utilização desse método de trabalho, deve privilegiar as explicitações de concepções, crenças e atitudes de cada estudante, observando sua discussão e debate em grupo.

2. ETAPAS DA PROPOSTA DE ENSINO

A proposta de ensino é dividida em seis encontros presenciais que deveram ser usados para a aplicação com os estudantes. No quadro 3 se observa a proposta de ensino com suas seis etapas, as atividades desenvolvidas em cada etapa, a descrição dessas atividades e o número de aulas para cada uma delas.

Quadro 3: Etapas da proposta de ensino

Etapas	Atividades	Descrição	Duração
1ª Etapa	Ambientação e Explicação da intervenção	Conversa informal com os estudantes, esclarecendo o propósito e a finalidade da pesquisa.	1 Encontro (60 min)

2° Etapa	Exibição do Filme <i>Avatar</i> 1° Roda de conversa	Esta etapa é dividida em dois momentos. O professor deverá exibir o filme <i>Avatar</i> na íntegra, para que os estudantes tenham a oportunidade de conhecer (os que não conheciam ainda) o filme. No segundo momento o professor deverá realizar uma roda de conversa, com o objetivo de problematizar o debate sobre algumas questões presentes no filme.	1 Encontro (3 horas)
3° Etapa	Resolução prévia das questões sociocientíficas	Nesta etapa os alunos serão divididos em grupos. Para cada grupo o professor entregará um dos temas sociocientíficos e uma folha com o percurso investigativo. Nesta etapa ouve o levantamento de hipóteses os estudantes farão a resolução dos problemas e de argumentações, em que, possíveis soluções serão apontadas pelos grupos, na tentativa de responder ao problema investigado.	1 Encontro (2 horas)
4° Etapa	Orientação para a produção do vídeo	Na quarta etapa, o professor deverá orientar os alunos para a produção de um vídeo, de no máximo cinco minutos, explicando como chegaram a solução da questão problema. É importante que o professor disponibilize para os estudantes materiais extras de leituras e orientações para a produção de um audiovisual e de como analisar informações.	1 Encontro (2 horas)
5° Etapa	Socialização dos vídeos	Nesta etapa será a socialização dos vídeos produzidos com os demais colegas de turma. Os vídeos deverão ser exibidos para toda a turma. Na qual cada grupo apresentará a solução do problema investigado, seja na forma de demonstrações por experimentos ou análise de situação teórica.	1 Encontro (2 horas)
6° Etapa	Autoavaliação 2° Roda de conversa	Na última etapa será uma autoavaliação da experiência em participar do estudo. Na qual será discutido como foi participar da pesquisa e como das atividades e como contribuíram para suas aprendizagens.	1 Encontro (2 horas)

Ressaltamos que este trabalho é apenas o início de uma proposta de ensino usando filmes de ficção, trazendo em si sugestões para os professores possam usá-las em suas aulas de Ciências, levando em consideração as necessidades e a realidade dos seus estudantes. Portanto, não pode ser visto como um manual com instruções prontas para serem seguidas à risca pelo professor e sim como um proposta sujeita a alterações.

A seguir apresentaremos algumas considerações extras sobre as etapas desenvolvidas ao longo da proposta de ensino, e de como o professor pode usá-la em sua sala de aula, podemos fazer as adaptações que acharem necessária para sua utilização com seus estudantes.

1° Etapa

Na primeira etapa, o professor deve usá-la como um momento de preparação dos estudantes para participar das atividades que serão desenvolvidas posteriormente. Por isso, deve ficar claro para os sujeitos sobre as fases que serão realizadas e da importância dos estudantes para que o trabalho se concretize.

É importante que os estudantes sintam-se interessados em participar das atividades desenvolvidas, para assim, contribuir com resultados satisfatório ao longo de todo o processo de ensino.

2° Etapa

a) Exibição do filme Avatar

A segunda etapa teremos momentos. O primeiro será a exibição do filme de ficção *Avatar*. Sugerimos que o professor execute esse momento em um local de silêncio e aconchegante para os estudante, tornando a prática executada, como um ocasião de lazer e diversão.

Vale ressaltar ainda, que o fato dos estudantes assistirem ao filme uma única vez, como nessa proposta, não garante que conseguiram captar informações necessárias para as atividades seguinte, podendo o professor, usá-lo novamente ou apenas as cenas para o trabalho em sala de aula.

É importante considerar também que os filmes de ficção, como o *Avatar*, vão além de apenas entretenimento, podendo ser de diversas formas usado como recurso educativo, favorecendo a uma aprendizagem de determinado conteúdo de maneira mais ampla (NAPOLITANO, 2009). Portanto, o cinema torna-se uma grande ferramenta para a abordagem de questões ligadas às relações existentes na Sociedade, Ciência e Tecnologia. Desta forma, esse recurso assume um caráter de grande relevância nas questões ligadas a conteúdos de Ciências.

b) Roda de conversa

Ainda na 2ª etapa o professor pode realizar uma roda de conversa com os estudantes sobre suas impressões a respeito do filme de ficção *Avatar*. Deve-se salientar que nesta conversa o professor, que será o mediador, estabeleça um ambiente em que os participantes sintam-se à vontade para expor suas ideias.

Para uma maior fluidez da conversa poderá trazer perguntas pré-estabelecidas para ajudar das discussões, abaixo estão algumas das perguntas que poderão ser usadas neste momento.

Algumas questões para o uso no grupo de conversa:

1. Quem já assistiu e quem nunca tinha assistido ao filme?
2. O que acharam do filme *Avatar*?
3. O filme *Avatar* tem potencial para trabalhar conteúdos escolares?
4. Que conteúdos escolares vocês conseguiram ver ao longo do filme?

O professor pode ainda gravar toda a roda de conversa para uma análise futura, desde que tenha uma autorização por escrito dos estudantes e de seus responsáveis para os menores de 18 anos, a fim de evitar transtornos futuros pelo direito de imagem.

3° Etapa

A etapa 3 da proposta será a ocasião de apresentar aos estudantes os temas sociocientíficos. O professor deve dividir os alunos de em grupos de no mínimo quatro e no máximo seis estudantes, isso dependerá do número de estudantes na turma. Se a turma possuir uma quantidade elevada de indivíduos será necessário que mais de um grupo desenvolva um trabalho com o mesmo tema sociocientífico.

A ideia inicial, deverá trazer para os estudantes temas de Ciências presentes em cenas do filme de ficção *Avatar*. Criando uma relação entre questões presentes no filme e compará-las com situações presentes no cotidiano dos sujeitos. Após a divisão dos grupos, para cada equipe será entregue a descrição impressa de uma das cinco cenas selecionadas, o tema sociocientífico e três questões sociocientíficas, usando como referências as apresentadas no quadro 2.


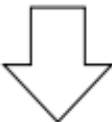

Vale ressaltar, que nesta etapa os estudantes deveriam trazer possíveis soluções para as questões sociocientíficas. Iniciando a fase da problematização de questões CTSA. Em seguida os estudantes apresentaram alguns argumentos iniciais que seriam usados para obter respostas para os problemas.

Vale ressaltar também, que o estudante precisa entender o caminho percorrido pela ciências, durante o processo de pesquisa e investigação. Nesse sentido, é importante refletir sobre o percurso que materializou ao longo do período de construção do conhecimento científico. Para isso, o professor poderá usar uma ferramenta chamada Percurso Investigativo (PI), que compreende um planejamento e a implementação de um trabalho investigativo e empírico com os estudantes, envolvendo conteúdos atuais e questões a serem resolvidas considerando um caminho para sua resolução.

O PI deve ser incentivado nos vários níveis de ensino, como no ensino básico, na medida que poderão auxiliar os estudantes a identificarem e resolverem problemas, além de estimulá-los a desempenharem um papel mais ativo e responsável na sua aprendizagem (CAPELO; PEDROSA, 2011). Desta forma, os sujeitos poderão compreender o caminho percorrido pela ciências durante a construção do conhecimento científico.

Abaixo teremos um modelo de Percurso Investigativo (Fig. 1) que o professor poderá usar com seus estudantes, buscando ajudar na compreensão das etapas que envolvem a construção do conhecimento científico.

Figura 1: percurso investigativo usado em uma das etapas da proposta de ensino.

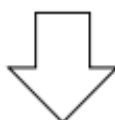
PERCUSO INVESTIGATIVO
Título: O filme Avatar: e a abordagem de questões sociocientíficas. Autor: Wagner José dos Santos Grupo: _____

I. Objetivo de estudo (caracterização do problema a ser investigado)
Qual é: _____ Tema sociocientífico: _____

II. Problematização – Identificação dos problemas
Problema 1: _____ _____
Problema 2: _____ _____
Problema 3 (se houver): _____ _____


III. Hipóteses

Hipótese do problema 1: _____

Hipótese do Problema 2: _____

Hipótese do Problema (se houver): _____



IV. Desenho do plano de investigação

Como vou solucionar o problema: _____

Que prática vou desenvolver para cada problema: _____

4° Etapa

Na etapa 4 da proposta de ensino, o professor irá desafiar os estudantes a produção seu próprio audiovisual. Contando com a orientação do docente ao longo de sua construção.

Vale ressaltar que a produção de vídeos vem ganhando destaque e popularização perante os meios digitais, explorar o uso do vídeo em sala de aula, como ferramenta de ensino, pode aproximar a sala de aula do cotidiano, além de introduz novas questões no processo educacional (MORAN, 1995).

Sugerimos que o professor trabalhe com seus alunos a produção de vídeos na modalidade de vídeo-processo (FERRÉS, 1996), em que os alunos são os protagonistas da produção do vídeo, participando de todas as etapas do processo, desde a concepção da ideia até a edição das gravações.

É importante frisar ainda, que o trabalho não se detenha a apresentar a produção de vídeos por alunos ou o uso de outros meios tecnológicos num status que o qualifique como “melhor” ou “pior”, mas como sugestão potencial capaz de contribuir para a aprendizagem de estudantes do ensino básico.

Sugerimos ainda que o professor estabeleça alguns critérios para sua produção e informe o que deverá ter no audiovisual. Abaixo teremos alguns desses critérios que poderão ser usados ao longo da atividade.

Os vídeos deveriam obedecer aos seguintes critérios:

- a. Tempo limite do vídeo de 5 minutos;
- b. A introdução do vídeo deveria conter a identificação dos sujeitos e das questões a serem resolvidas;
- c. No corpo do vídeo deveria aparecer o percurso para a resolução das questões propostas;
- d. Na conclusão, a justificativa da resolução apresentada.

O professor poderá criar outros critérios de acordo com seu objetivos proposto ao usar essa proposta de ensino na sua sala de aula. Destaca-se ainda que, o tempo para a produção dos audiovisuais não seja muito curto, para que estudantes

obtenham tempo necessário para a produção de vídeos que se apresentem os critérios estabelecidos para a sua produção.

5° Etapa

Na penúltima etapa da pesquisa tem como objetivo a socialização dos vídeos produzidos pelos estudantes. Nesta atividade o professor deve exibir os audiovisuais que os alunos produziram. É importante que cada grupo apresente para a turma o material criado ao longo do período de busca pela resolução dos problemas a serem investigados pelas equipes.

É importante ressaltar que, na produção do vídeo, é possível contemplar a leitura, pesquisa, interpretação, criatividade, escrita, oralidade, assim como permite a criação de um vínculo comunicativo entre professor-aluno e aluno-aluno.

A produção de vídeo cria oportunidades aos sujeitos de elaborar sua própria narrativa e possibilita a eles uma reinvenção de escrita do mundo (MANDARINO, 2002). Nesse sentido, o olhar dos estudantes por trás da câmera incentivado pelo professor, durante o processo de produção do audiovisual, abre espaço para grandes trocas, no qual os sujeitos podem expressar seus conhecimentos através de uma linguagem própria, mesmo que sob orientação e mediação do professor.

6° Etapa

Na última etapa da sequência de ensino tivemos uma segunda roda de conversa com os estudantes que participaram do estudo. Este momento permitiu uma autoavaliação.

Algumas das falas dos sujeitos participantes do estudo foram inseridas nesta etapa. Com o propósito de preservar a identidade dos estudantes identificamos os mesmos com a letra A seguidas de números e o pesquisador com a letra P. Assim como na primeira roda de conversa realizada na 2° etapa, as questões discutidas nesta etapa pelo pesquisador permitiram que a conversa trouxessem grandes contribuições para o estudo. A primeira questão levantada foi sobre a resolução do problema proposto para cada grupo:

6° Etapa

Na última etapa da proposta de ensino, o professor poderá fazer uma segunda roda de conversa com o intuito de avaliar como foi para os estudantes participar do estudo.

É importante que o professor observe através das falas dos sujeitos um pensamento sobre a situação em estudo, mas não mais somente a partir do seu conhecimento cotidiano, e sim no sentido de construir um pensamento científico sobre o objeto de estudo. Em outras palavras, no momento em que o estudante começa a formular um pensamento científico sobre determinada temática, o conceito do cotidiano passa a caminhar no sentido da abstração e o conceito científico passa a vir em direção à concretude. Ou seja, ele consegue relacionar o conhecimento científico ao seu cotidiano.

Destacamos ainda, que o docente ao trabalhar com os estudantes a partir da resolução de problemas tem o potencial de gerar nesses sujeitos a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. Assim, a educação em Ciências deve se apresentar cada vez mais contextualizada e mais próxima dos interesses dos educandos, capaz de melhorar a participação ativa de todos os cidadãos na vida cotidiana, face à necessidade de aplicação do conhecimento científico e tecnológico em situações de contexto real.

Ressaltamos que este trabalho é apenas o início de uma proposta de ensino usando filmes de ficção, trazendo em si sugestões para os professores possam usá-las em suas aulas de Ciências, levando em consideração as necessidades e a realidade dos seus estudantes. Portanto, não pode ser visto como um manual com instruções prontas para serem seguidas à risca pelo professor e sim como um proposta sujeita a alterações.

BIBLIOGRAFIAS USADAS

ADAM, J. C. Religião e culto em 3d: o filme *Avatar* como vivência religiosa e as implicações disso para a teologia prática. **Estudos Teológicos**, São Leopoldo, v. 50, n. 1, p. 102-115, 2010.

CAPELO, A; PEDROSA, M. A. Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. In: SANTOS, W. L.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 135-160.

CASTRO, N. S.; FERNANDES, M. J. **A colonização brasileira a partir do filme *Avatar***. Anais do III Simpósio Nacional de História da UEG / Iporá – Goiás / Agosto/2013. p. 124-143.

EGGENSPERGER, K. *Avatar* e os estudos culturais: algumas observações. **Revista X da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, v. 2, p. 90 – 103, 2009

GUISASOLA, J. et al. Secuencia de Enseñanza basada em la Investigación, para mejor arla comprensión del concepto de capacidad eléctrica en primer curso de Universidad. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 485–506, 2010.

MAIORINO; F. T.; CAMILLO, S. O. O filme *Avatar* sob o olhar do pensamento complexo. **Domínios da imagem**, Londrina, v. 7, n. 12, p. 83-94, 2013.

RESENDE, C. H. **O uso de filmes como material pedagógico: *Avatar*, no estudo da natureza, da ciência e tecnologia**. 2010. Monografia (Especialização em Ciências por Investigação), Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Uberaba, 2010.

RINK, A. *Avatar*: metáforas de resignificação e (re)imaginação criativa do mundo. **Revista de Estudos em Linguagem e Tecnologia**, n. 2, p. 113-121, 2010.

SANTOS, A. F.; AMARAL, K. C. A relação entre homem e natureza em *Avatar*: uma leitura rousseauiana. **Pesquisa em foco: Educação e Filosofia**, Maranhão, v. 8, ano 8, 2015.

SANTOS, W. J.; SILVA, I. P. Potencialidades do filme de ficção *Avatar* para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. **Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.13, n. 28, p.51-63, 2017.