

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENSINO
LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS

JOÃO ANTONIO SANTANGELO DE SOUSA

ARTE E ASTRONOMIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO ENVOLVENDO A
MÚSICA SPACE ODDITY

MONOGRAFIA

PONTA GROSSA

2019

JOÃO ANTONIO SANTANGELO DE SOUSA

**ARTE E ASTRONOMIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO ENVOLVENDO A
MÚSICA SPACE ODDITY**

Monografia apresentada como requisito para aprovação no curso superior de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais do Departamento Acadêmico de Ensino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado.

Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin

PONTA GROSSA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

**ARTE E ASTRONOMIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO ENVOLVENDO A
MÚSICA SPACE ODDITY**

JOÃO ANTONIO SANTANGELO DE SOUSA

Trabalho de conclusão de curso **APROVADO** como requisito parcial à obtenção do grau de licenciada em Ciências Naturais pelo Departamento Acadêmico de Ensino (DAENS), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

PROF. DR. AWDRY FEISSER MIQUELIN
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROFESSOR ORIENTADOR DO TCC

PROF. DR. ANTONIO CARLOS FRASSON
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROFESSOR CONVIDADO DA LICENCIATURA

PROF. DR. WAGNER EDUARDO RICHTER
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROFESSOR EXTERNO AO CURSO

PONTA GROSSA, DEZEMBRO 2019

RESUMO

SOUSA, João A. S. de. **Arte e Astronomia: Uma proposta de ensino envolvendo a música *Space Oddity***. 41 f. Monografia - Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

A presente pesquisa objetivou avaliar as possibilidades de estruturação de abordagem para ensino de astronomia por meio da música, de forma a explorar as relações complexas entre Arte e Ciência com a obra *Space Oddity* de David Bowie. Procurou-se analisar a música considerando relação de conteúdos de astronomia presentes na obra além de contextualizar características históricas e analisar as influências do desenvolvimento científico e da atividade astronômica em relação à identidade, arte e cultura na década de 1960. Foi aplicado ao estudo o método de análise de discurso, técnicas de apreciação e análise de experiência estética. Estudando a música *Space Oddity*, foram identificados conceitos científicos e significados sociais diversos que refletem o contexto histórico e sociocientífico da época. Com o resultado da avaliação crítica sobre a obra foi sistematizado trabalho pedagógico visando aproximar saberes e fomentar práticas interdisciplinares contextualizando o diálogo entre Arte e Ciência ao longo da história, de forma mais específica a relação entre Astronomia e Música durante a Corrida Espacial. Com a realização deste trabalho, identifica-se uma gama de possibilidades para futuros estudos, contribuindo para as discussões envolvendo Arte e Astronomia, assim como a transposição didática desta relação no ensino de ciências durante o ensino fundamental.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Arte e Ciência; Interdisciplinaridade;

ABSTRACT

SOUSA, João A. S. de. **Art and Astronomy: a educational proposal involving the Space Oddity song.** 41 f. Monography - Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

The present research aimed to evaluate the possibilities of structuring an approach to teaching astronomy through music, in order to explore the complex relationships between Art and Science with David Bowie's Space Oddity. The aim was to analyze the music considering the relation of astronomy contents present in the work, besides contextualizing historical characteristics and to analyze the influences of scientific development and astronomical activity in relation to identity, art and culture in the 1960s. It has been applied to this study the method of discourse analysis, appreciation techniques and aesthetic experience analysis. Studying the song Space Oddity, we identified scientific concepts and diverse social meanings that reflect the historical and socio-scientific context of that time. With the result of the critical evaluation of the artwork, a pedagogical work was systematized aiming to approximate knowledge and foster interdisciplinary practices contextualizing the dialogue between Art and Science throughout history, more specifically the relationship between Astronomy and Music during the Space Race. With this work, we identify a range of possibilities for future studies, contributing to the discussions involving Art and Astronomy, as well as the didactic transposition of this relationship in science teaching during elementary school.

Keywords: Astronomy Teaching; Art and Science; Interdisciplinarity;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela Inicial do aplicativo	34
Figura 2 – Aba de conteúdos	35
Figura 3 – Vídeo da música.....	36
Figura 4 – Aba astronomia em telas	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVOS	9
1.1.1 Geral.....	9
1.1.2 Específicos	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL	10
2.2 ASTRONOMIA SOB PERSPECTIVA CTS.....	14
2.3 DIÁLOGOS ENTRE ARTE E CIÊNCIA	18
3 METODOLOGIA	22
3.1 DELINEAMENTO METODOLOGICO	22
3.2 COLETA DE DADOS	22
3.3 ANÁLISE DE DADOS	23
4 RESULTADOS	25
4.1 ANÁLISE DA MÚSICA <i>SPACE ODDITY</i>	25
4.2 ABORDAGEM DE ENSINO ENVOLVENDO A MÚSICA <i>SPACE ODDITY</i>	30
4.3 APLICATIVO EDUCACIONAL PARA SUPORTE DA PRÁTICA	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A compreensão do mundo e da realidade, a forma de se representar esta visão e comunica-la são elementos tanto de interesse científico quanto artístico. Os campos da Arte e Ciência revelam-se conectados pela técnica, perspectiva, criação e descoberta.

As duas áreas se envolvem de maneira intrínseca ao longo da história o que é visível em trabalhos científicos, tecnológicos, musicais, cinematográficos, fotográficos, arquitetônicos dentre outros.

Um marco revolucionário para a relação entre Arte e Ciência acontece na atividade astronômica durante a corrida espacial. Neste período as interações entre a ciência, tecnologia e sociedade se interconectam de maneira complexa, em que se sucedem várias influências entre a ciência astronômica e a produção cultural. Estas relações levam este período a ser reconhecido como a “Era Espacial”.

Este período histórico, marcado pela tensão de conflitos indiretos entre Estados Unidos e União Soviética, em que se disputava a superioridade econômica, militar, científica e tecnológica, gerou avanços consideráveis nos setores de desenvolvimento das ciências espaciais uma vez que o espaço se tornou o maior palco para este conflito.

A corrida espacial causou impactos profundos nas atividades sociais a nível global em sentido de produção artística, cultural e científica por meio da música, cinema, desenho e moda, se integrando assim, à identidade das gerações seguintes.

Neste cenário sociopolítico de polaridades e instabilidade, onde a astronomia e o espaço são o centro das atenções do mundo, David Bowie escreve a obra que reflete as circunstâncias da época e se torna um marco na corrida espacial. A música “*Space Oddity*”, repleta de reflexões e questões científicas foi transmitida durante a divulgação da chegada do homem na lua pela emissora britânica BBC Two.

Bowie representa em *Space Oddity* a jornada de um astronauta pelo espaço, comentando sua percepção em relação as estrelas, a velocidade e sentido da sua nave e, ainda, o medo do desconhecido espaço em que se aventura. As angústias, medos, aspirações que acompanham o sonho da conquista do até então inalcançável se tornam sentimentos partilhados pela humanidade no que antecede

um dos feitos mais extraordinários da história, são refletidos na música de Bowie inspirado pela íntima relação entre ciência e sociedade na qual o mundo estava imerso.

A nítida relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) presente na obra do artista oportuniza aos pesquisadores em educação indagarem-se sobre: qual o potencial didático dessa música? Em que sentido ela poderia contribuir para a relação de ensino? Como poderia se avaliar a viabilidade da integração dessa obra em uma abordagem didática no ensino de ciências?

Ao analisar trabalhos que se dedicam a compreender os diálogos entre Arte e Ciência no ensino de astronomia, questiona-se o papel da música como instrumento didático e sua possível contribuição para discussão de conceitos científicos e reflexões quanto à possibilidade de reaproximação de saberes envolvendo ciências.

Procurou-se, com esta pesquisa, examinar a possibilidade de estruturação de trabalho pedagógico, integrando Arte e Ciência por meio da música *Space Oddity* no ensino de astronomia. Com isto almeja-se estimular a construção da percepção de desenvolvimento científico e tecnológico de forma indissociável do desenvolvimento social percebendo as relações históricas e culturais desta atividade.

Se estabelece como problema norteador desta pesquisa: Quais as possíveis contribuições da integração da música *Space Oddity* em abordagem educacional envolvendo Arte e Ciência para ensino e discussão de conceitos astronômicos?

Como justificativa para o desenvolvimento do trabalho considera-se a relevância científica, tecnológica e sociocultural atribuída a estudos astronômicos que não é refletida em operacionalização de conceitos e práticas pedagógicas da maioria dos professores, como constatado por Ferreira e Voelzke (2012) em sua análise da relação dos estudos de astronomia e o contexto social brasileiro. Esta relação acaba por gerar desinteresse dos estudantes uma vez que o conhecimento científico se distancia de suas práticas cotidianas, o que contribui para formação de uma imagem da atividade astronômica como neutra aos problemas sociais (LATTARI; TREVISAN, 1999).

A concepção de que a astronomia é uma atividade distante da realidade social, aliada à evidente inadequação de processos formativos de muitos dos profissionais habilitados para ensino de ciências, leva a desvalorização de professores em relação ao ensino de astronomia (PUZZO *et al*, 2018).

Muitos problemas relacionados às formas de transposições didáticas de conhecimentos associados aos estudos astronômicos se devem ao fato de existirem falhas estruturais na formação de professores de ciências. A inadequação dos processos formativos no que se refere ao ensino de astronomia é discutida por Langhi (2009, p. 18) onde “O docente não adequada e minimamente capacitado para o ensino da astronomia durante sua formação inicial promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável [...]”.

Ao investigar este problema relacionado a formação docente para ensino de astronomia, o autor descreve que esta situação conduz a outras adversidades, uma vez que o suporte de suas práticas, que depende intensamente de materiais como livros didáticos e produções midiáticas, eventualmente apresentam erros conceituais e concepções infundadas (Langhi, 2009).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Quais as possíveis contribuições da integração da música *Space Oddity* em abordagem educacional envolvendo Arte e Ciência para ensino e discussão de conceitos astronômicos?

1.1.2 Específicos

- Identificar as potencialidades didáticas na relação Arte e Ciência para o ensino de Astronomia com enfoque CTS;
- Estruturar abordagem para ensino de astronomia por meio da música *Space Oddity*, contextualizando a obra com o espaço e tempo em que foi criada;
- Elaborar material didático digital em formato de aplicativo, para suporte da abordagem proposta;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL

Os conteúdos de astronomia e astrofísica inclusos na disciplina de ciências são considerados como estruturantes ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica e também na proposta da Base Nacional Comum Curricular. O planejamento para ensino de astronomia durante o Ensino Fundamental consiste em atividades que promovam a aprendizagem de conteúdos básicos como o universo, composição dos astros, planetas do sistema solar, movimento de rotação e translação, órbita, gravidade, fenômenos astronômicos e medidas de tempo (BRASIL, 2013).

Os conhecimentos de astronomia possibilitam aos estudantes perceberem características físicas específicas que permitem a sobrevivência do ser humano e de qualquer outro ser vivo (na forma até então conhecida), compreendendo a Terra como único lugar conhecido que atende as características mínimas exigidas para tal e por isso uma preciosidade em meio ao cosmos.

Felicetti, Miorando e Ohse (2017, p. 34) consideram que:

Portanto, faz-se necessário um ensino de Astronomia fundamentado em conceitos coerentes no ensino de Ciências Naturais nas séries finais do Ensino Fundamental, para que os indivíduos possam compreender conceitos referentes ao universo, ao sistema solar, aos movimentos celestes e terrestres, aos astros, a origem e evolução do universo e a gravitação, se reconhecendo como partes deste universo e como responsáveis pelo que acontece no planeta (p. 34).

Tais conceitos podem ainda ser utilizados como ponto de partida para reflexões quanto à atividade científica, questionando de que maneira esses estudos são fundamentados, como se formam tais teorias, como se analisam eventos tão antigos, planetas tão distantes e como se consideram hipóteses que por vezes não possuem possibilidade real de teste.

Observando a relevância da discussão sobre objetivos, fundamentação e procedimentos metodológicos envolvidos na relação de ensino-aprendizagem em astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, Pugliese e Zanetic (2007, p.1) afirmam que:

A pesquisa em Ensino de Física tem mostrado, durante os últimos anos, que há uma necessidade de elaboração de novos métodos didáticos e conteúdos, visto que a forma tradicional de ensino de física, fundamentada basicamente em transmissão de equações e algumas (muitas vezes nenhuma, principalmente na rede pública de ensino) demonstrações experimentais, não é suficiente para esclarecer as várias dimensões das ciências físicas e faz com que muitos alunos não se interessem por essa área do conhecimento.

As práticas no ensino de astronomia no Brasil vêm se mantendo de forma tradicional e ineficiente em razão da pouca valorização e interesse de docentes quanto ao ensino destes conteúdos ao longo de todo o período da educação básica, e muito disso se deve pela falta de preocupação com a formação inicial e continuada de docentes em instituições e cursos de nível superior que garantem a habilitação para ensino de ciências (LANGHI, 2009).

Frente aos problemas associados ao ensino de ciências e astronomia revela-se que a função de mediação do processo de aprendizagem pelo docente pode ser considerada chave uma vez que:

“É papel do professor fazer com que o aluno perceba que essa disciplina possui vínculo com o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico, bem-estar social e o uso sustentável dos recursos naturais. Mas nem sempre é assim” (ROGÉRIO, 2017, p.16).

A maneira de se operacionalizar conceitos astronômicos geralmente acontece de forma rigorosa, envolvendo a transposição de conhecimentos científicos sem a preocupação com apresentação de contextualizações históricas, discussões sobre a relevância social da atividade astronômica e as suas contribuições para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural.

Analisando-se os métodos de ensino envolvendo conteúdos de astronomia constata-se que várias estratégias podem ser utilizadas; abaixo estão descritas as metodologias mais comuns, baseando-se em estudos de Lattari e Trevisan (1999), Rogério (2017), Langhi e Nardi (2009), Rodrigues e Briccia (2016):

➤ *Práticas em espaços informais e não formais de ensino:* As metodologias educacionais empregadas no ensino de astronomia muitas vezes levam o docente à procura de exploração das possibilidades e contribuições de espaços informais e não formais, como visitas a museus, planetários e observatórios. Porém a potencialidade de tais visitas e aprofundamento de conceitos

são fatores intrínsecos a prática educacional do docente como métodos e teoria de aprendizagem escolhidas.

Quando visitas técnicas e atividades diferenciadas envolvendo ambientes diferentes daqueles de sala de aula forem sistematizadas e devidamente integradas ao planejamento e cronograma estabelecidos, estes espaços podem contribuir de forma significativa para a educação em astronomia (LANGHI; NARDI, 2009).

➤ *Uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC):* As TIC assumem papel fundamental no processo educacional tecnológico, apresentando-se como instrumentos que permitem a transformação do ambiente escolar por meio da criação de novas possibilidades de ensino e aprendizagem e relações entre o estudante e o conhecimento. Estas tecnologias ganham espaço no ensino de ciências uma vez que “tem sido uma alternativa em ambientes educacionais, muitas vezes desprovidos de laboratórios adequados ou espaços para produzir ciência de modo mais interativo” (RODRIGUES; BRICCIA, 2016, p.2).

Em relação ao ensino de astronomia, são discutidas abordagens envolvendo a integração das TIC's de forma a suprir as necessidades básicas para construção do aprendizado de conceitos astronômicos, sobrepujando obstáculos naturais como os períodos em que ocorrem as aulas no período da manhã e tarde, limitando a atividade prática como componente didático no ensino de astronomia, além de obstáculos presentes por falhas nos sistemas educacionais, desde a formação básica de professores até estrutura de laboratórios e equipamentos disponíveis nas escolas.

A possibilidade de incorporação das TIC em práticas pedagógicas envolvendo o ensino de astronomia deve ser analisada conforme parâmetros técnicos e didáticos que envolvem a tecnologia a ser utilizada e o papel que esta assume no processo de ensino.

Conforme argumentam Rodrigues e Briccia (2016), um *software* que pode ser amplamente utilizado é o programa *Stellarium*, que se apresenta como ferramenta de grande valor didático para o ensino de astronomia por apresentar múltiplas funções de observação do céu, características históricas e perspectivas de formações de constelações estelares para diferentes culturas.

O *software* simula o céu com qualidade e realismo, possui alta interatividade e requisita pouca estrutura e aparato tecnológico para seu uso. Com este *software* podem ser explorados vários conteúdos e aspectos da atividade astronômica, desde

observação de corpos celestes, registro de informações e análises de fenômenos em diferentes locais e datas com grande precisão. Destaca-se que o uso do *software Stellarium* possibilita práticas que superam os obstáculos e dificuldades daquelas aplicadas de maneira tradicional.

➤ *Atividades em formatos de Oficinas:* As atividades em formato de oficinas para ensino de astronomia objetivam a formação do conhecimento por meio da ação participativa dos estudantes no processo de ensino/aprendizagem, ainda buscam motivar e estimular para os estudos em ciências. O uso de oficinas como estratégia didática não possui molde pré-determinado e a flexibilidade com a qual pode ser estruturada pode contribuir com o alcance dos objetivos estabelecidos pelo docente. (XAVIER, 2013)

Os formatos em que se constrói a prática com oficinas no ensino de astronomia estão diretamente ligados às teorias educacionais e fundamentos teóricos nos quais o docente se baseia para desenvolvimento de seu planejamento de ensino, porém alguns elementos básicos devem ser considerados para elaboração de oficinas, como observações, discussões em grupos, participação ativa dos estudantes nas práticas, levantamento de hipóteses na procura por soluções de problemas, registro e análise de dados e informações obtidas durante os estudos. (SILVA, 2016)

Oficinas para ensino de astronomia podem abordar temas como conceitos científicos, contextualizações históricas, confecção de instrumentos, atividades práticas e análises de dados. As oficinas devem ainda ser planejadas considerando conhecimentos prévios dos estudantes, o processo deve favorecer a formação de um conhecimento amplo e habilidades práticas de análise e discussão de conceitos.

➤ *Abordagens Interdisciplinares:* Os conceitos referentes ao ensino de astronomia possibilitam estruturação de práticas interdisciplinares a disciplinas de arte, história, biologia, e outras, ao conduzir-se, por exemplo, discussão sobre as relações de influências múltiplas entre os corpos celestes, a forma que estas impactam a Terra, a origem do universo e da vida, como se comporta o tempo, a matéria e energia em diferentes condições.

A astronomia como atividade científica e social apresenta múltiplas possibilidades de relações interdisciplinares. O ensino de conceitos astronômicos pode ser desenvolvido considerando aspectos da formação do conhecimento

envolvendo disciplinas como a matemática, geografia, sociologia, filosofia, história e outras.

Atividades de fotografia de corpos celestes, revisão de obras literárias, “sessões comentadas” com filmes sobre astronomia e análises de músicas que envolvem elementos e conceitos de astronomia são exemplos de propostas de exploração das relações entre astronomia e arte (LANGHI, 2009).

Outras propostas didáticas podem ser desenvolvidas envolvendo relações interdisciplinares entre os estudos astronômicos uma vez que se percebem relações entre a astronomia e as mais variadas áreas, como por exemplo, na matemática com elementos da geometria, com a química na composição da atmosfera de outros planetas, com a biologia nos estudos sobre condições que permitem a manutenção da vida, com a geografia nos estudos sobre incidência solar e sistemas de relação de horários, entre outros (LANGHI, 2009).

Abordagens envolvendo conteúdos de astronomia devem ser estruturadas de forma a objetivar a formação de conhecimento integral por meio da elaboração de práticas interdisciplinares envolvendo uma gama de conceitos, desenvolvendo trabalhos que envolvem diferentes tipos de conhecimento em um processo dinâmico e estimulante. A temática pode ser trabalhada de forma integrada com, por exemplo, educação ambiental, geologia, história da humanidade, formação de identidade cultural, comunicação e tecnologias digitais, de forma a incentivar a reflexão e quebra do paradigma que se refere à forma isolada de se observar a ciência.

Dentre as várias estratégias didáticas que se mostram disponíveis aos educadores para ensino de astronomia, destaca-se a possibilidade de análises das relações CTS, considerando aspectos como história da ciência e da humanidade, as relações de influência entre a astronomia e as diversas sociedades ao redor do globo e também a importância desta para formação do conhecimento e cultura da sociedade pós-moderna.

2.2 ASTRONOMIA SOB PERSPECTIVA CTS

Um dos problemas mais significativos no que se refere ao ensino de astronomia encontra-se na dificuldade de sistematização de atividades pedagógicas que contribuam para formação integral do estudante, considerando uma visão educacional holística. A ciência apresentada nas instituições formais de ensino de

maneira tradicional e mecanicista não se mostra válida para os estudantes em sentido prático, alheia à sociedade e distante de qualquer relação com a realidade em que se encontram.

Os problemas aqui discutidos sobre a formação de estudantes durante o ensino regular são refletidos na formação de uma consciência geral de cidadãos que consideram a ciência uma atividade própria apenas para uma parcela pequena de profissionais cujo trabalho não lhes interessa de forma alguma. Sobre isso Snow (1995, p. 28) comenta que:

O polo de incompreensão total da ciência irradia sua influência a todo o resto. Essa incompreensão total introduz, de forma muito mais profunda do que imaginamos, nós que vivemos nela, um sabor não-científico em toda a cultura “tradicional”, e esse sabor não-científico muitas vezes, muito mais do que admitimos, está a ponto de se tomar anticientífico.

Afastando-se da visão da atividade astronômica como desconexa aos problemas e anseios da sociedade em geral, percebe-se nos argumentos de Ferreira e Voelzke (2012) que a astronomia possibilita funcionalidades tecnológicas múltiplas para a sociedade pós-moderna com recursos de comunicação (telemática), internet, sistemas *Global Position System* (GPS) para localização e mapeamento, meteorologia, além de desdobramentos nos setores médico, energético e ambiental.

Em estudos sobre as relações CTS presentes nas ciências espaciais, os autores consideram “que a Astronomia extrapola os limites da própria Ciência, visto encaminhar para reflexões relativas à própria existência, fundamentação filosófica embasada no princípio antrópico do Universo” (FERREIRA; VOEIZKE, 2012, p. 244).

Ao discutir aspectos interdisciplinares no ensino de astronomia e a relação desta com a história da ciência, percebe-se que, ao longo do tempo, a atividade astronômica possibilita avanços em diversas áreas de campos distintos das ciências, o que demonstra a proximidade dos estudos científicos e demais atividades sociais.

Quanto a estas relações entre a astronomia e história da ciência e da sociedade Figueiredo e Brugge (2017, p.4) descrevem que:

Durante o século XX, a visão da humanidade sobre as escalas e dimensões do Universo passou por consideráveis alterações, e para que isso se tornasse possível, foram necessários múltiplos avanços teóricos conseguidos nos estudos da física e da matemática, a agregação de novas técnicas para a observação dos corpos celestes e a realização de missões espaciais de pesquisa para a aplicação de sistemas de monitoramento meteorológico e espacial.

Assim, historicamente as descobertas científicas e avanços nos estudos astronômicos acabam por gerar intensas alterações na sociedade, em termos da perspectiva desta em relação ao conhecimento até então disponível e dos sistemas sociais em que estão inseridos.

Considera-se que um dos fatores necessários para entendimento da importância dos estudos astronômicos é o quanto estes produzem conhecimento e tecnologias de maneira a alterar a percepção do homem. Grandes revoluções surgem por meio dos estudos científicos e a astronomia possui papel fundamental neste processo.

Gama e Henrique (2010, p. 11) discutem a transposição didática desta relação: “Um dos temas mais interessantes para se discutir a História e Filosofia da Ciência a partir da astronomia é a transição do modelo Geocêntrico para o modelo Heliocêntrico, conhecida como Revolução Copernicana”.

A Revolução Copernicana ilustra, com eficiência singular, as transformações de aspectos sociais e culturais que acompanham a atividade científica ao longo da história, neste caso na forma com que a ciência age ampliando horizontes de conhecimento, influenciando hábitos e constructos sociais como valores, moral, ética e justiça atribuídos por muito tempo à instituição religiosa.

Os trabalhos apresentados por Copérnico produziram mudanças drásticas que se mostraram difíceis de acreditar, considerando o contexto histórico no qual o modelo foi apresentado. Propõe-se, com a teoria copernicana, mudar a concepção até então compartilhada por todos baseada no modelo geocêntrico onde a Terra seria o centro do sistema solar e do universo, o que satisfazia os interesses da maioria até então.

A forte oposição que a teoria copernicana sofreu se deve à contradição desta em relação aos dogmas da igreja e à crença de que a Terra não ser o centro do universo é absurda. O homem deveria ser o centro da Terra e conseqüentemente do universo e, historicamente, o processo de rompimento desta visão não acontece de maneira suave. Por isso, “Renascentistas proeminentes como Leonardo Da Vinci, Fernel e Copérnico tiveram de mascarar algumas de suas conclusões na tentativa de se adequar às limitações que a Igreja impunha aos pensadores” (SILVA, 2017, p. 576)

Nesse sentido, Figueiredo e Brugge (2017) argumentam que as relações de influências culturais de fenômenos astronômicos são muito antigas; civilizações na antiguidade atribuíam muitos significados a passagem de cometas, constelação de estrelas, e acontecimento de eclipses. Constata-se que a atividade astronômica é ainda mais antiga e intrínseca à identidade do ser humano, sendo que a observação sistemática do céu se constituiu como atividade fundamental para o início da civilização.

Existem, por exemplo, registros destas relações no período paleolítico em pinturas rupestres de sítios arqueológicos ao redor da Europa (SWEATMAN; COOMBS, 2019). A relação entre o homem e a astronomia remonta a milhares de anos atrás, onde o homem, ainda nômade, dependia da atividade da caça, até o momento onde sua capacidade de entendimento, comunicação e registro de informação lhe permite interpretar as formações de estrelas em constelações, suas posições e movimentos.

A admiração de fenômenos astronômicos e de constelações estelares possibilita ao ser humano desenvolver forma primária de orientação de tempo e, assim, estimação de parâmetros de sazonalidade, aperfeiçoando as técnicas agrícolas iniciais e de métodos de caça pela identificação do movimento migratório de animais, permitindo então o começo da vida em sociedade de territórios fixos (FERREIRA; VOELZKE, 2012).

As formas com que a astronomia influenciou a formação de povos antigos são objeto de estudo da chamada Arqueoastronomia, uma das interações interdisciplinares entre a astronomia e arqueologia, onde se estudam registros deixados por civilizações anteriores como monumentos, templos, pinturas rupestres e manifestações artísticas, no que pode ser considerado como os primeiros diálogos entre a Arte e Astronomia.

As interações entre a ciência astronômica e atividades sociais permanecem acontecendo atualmente de maneiras variadas, envolvendo pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, influências culturais e fundamentação para discussões filosóficas, o que contrapõe a neutralidade científica e desconexão de qualquer relação social, política ou econômica muitas vezes atribuída à atividade astronômica (FERREIRA; VOELZKE, 2012).

Assim, observando-se a história da humanidade e seu curso de evolução em um processo civilizatório desde a Antiguidade, até a formação da sociedade atual,

nota-se a astronomia sempre presente em revoluções científicas, desenvolvimento tecnológico, produção cultural e relação social.

Portanto, as ciências astronômicas integram-se à identidade histórica do ser humano assim como as revoluções científicas e tecnológicas que se complementam a movimentos artísticos e culturais no processo de modelagem de diferentes visões históricas de relações do homem consigo, com outros, com o mundo e com o universo.

2.3 DIÁLOGOS ENTRE ARTE E CIÊNCIA

Arte e Ciência vistas como áreas de estudo distantes é consequência da formação de um currículo extremamente especializado no qual a qualificação profissional se torna cada vez mais específica e, para tal, o conhecimento é fragmentado (SNOW, 1995).

A construção destas restrições e limitações impostas entre as relações de conhecimentos se deve, em partes, à hierarquização de saberes na forma de sistematização do conhecimento na visão positivista (CACHAPUZ, 2014).

Análises do distanciamento entre os estudos nas áreas de ciências humanas e ciências naturais são tópicos de discussão de Snow (1995) em sua obra “As Duas Culturas”, em que o autor relata sua experiência como estudioso e professor que acaba se encontrando dividido entre grupos de amigos literatos e cientistas e nota um afastamento intencional entre a cultura literária, a cultura científica e destas com a cultura tradicional no que descreve como resultado da vaidade dos profissionais considerados “intelectuais” (SNOW, 1995).

Quanto ao posicionamento de Snow (1995) sobre a ciência ter elementos de uma cultura própria, argumento bastante criticado por pesquisadores da década de 1960, o autor defende que:

A cultura científica é realmente uma cultura, não somente em sentido intelectual, mas também em sentido antropológico. Isto é, seus membros não precisam sempre compreender-se completamente, e com certeza frequentemente não o fazem; os biólogos geralmente têm uma ideia bastante obscura da física contemporânea; mas existem atitudes comuns, padrões e formas de comportamento comuns, abordagens e postulados comuns. Isto se manifesta surpreendentemente de maneira extensa e profunda (SNOW, 1995, p 27).

O autor discute então que existe uma necessidade emergente de se reaproximar as culturas, uma vez que a falta de diálogo entre elas é evidenciada em crises na formação do conhecimento. Critica, ainda, a construção de perfis de “intelectuais” super especializados em que cientistas já não compreendem os elementos básicos da cultura literária e os literatos não se dispõem ao estudo científico, de modo que as duas culturas se distanciam uma da outra com ambas se afastando da cultura popular. Existem consequências práticas negativas atreladas a estes distanciamentos culturais que impactam a sociedade em razão de um empobrecimento cultural (SNOW, 1995).

A única forma de reparar a situação crítica em que se encontram as culturas fragmentadas é a reestruturação dos métodos educacionais. A reconstrução de ligações entre os saberes deve ser realizada por meio de transposições didáticas em vista de ampliação do conhecimento.

Para analisar estas possibilidades deve-se considerar que o sistema educacional que operacionaliza conceitos de forma fragmentada e rigorosa não se encontra inflexível de modo irreversível e pontes entre conhecimentos ainda podem ser construídas. Assim, questionam-se quais métodos podem ser empregados para integração de saberes e, ainda, de que forma podem ser estruturadas estratégias didáticas para formação de conhecimento, considerando as relações complexas existentes entre Arte e Ciência.

Importante destacar que a aproximação destes saberes não se atribui aos pesquisadores dos séculos XX e XXI, visto que os diálogos entre Arte e Ciência são notáveis desde os primórdios da civilização, como elucidado por Cachapuz (2014) na arquitetura das grandes pirâmides e das catedrais góticas, nas técnicas e componentes químicos da pintura na era de ouro holandesa, nos estudos de óptica ao desenvolvimento da câmera fotográfica, na produção cinematográfica e literária (STROSBURG, 1999).

Um dos momentos históricos mais icônicos na aproximação dos estudos em Arte e Ciência ocorre no renascimento, período que se destaca pela genialidade de seus maiores representantes, além de seus trabalhos científicos e artísticos. Um símbolo do renascimento é registrado em Leonardo da Vinci, pintor, cientista, engenheiro e escritor.

Um dos maiores nomes na renascença, Leonardo da Vinci contribuiu com estudos científicos e também artísticos. Com sua percepção a respeito da formação

de um conhecimento transdisciplinar, Leonardo da Vinci estudou a natureza e a anatomia humana, ampliando suas perspectivas para obras artísticas, e desenvolvimento de tecnologias.

As aproximações interdisciplinares que ocorrem neste período são analisadas por Silva (2014, p.73), onde esta descreve que:

As diferentes áreas do conhecimento aproximaram-se da arte no Renascimento: retórica, matemática, anatomia, entre outras áreas. Se no Renascimento a arte trouxe importantes contribuições para a ciência, o contrário ocorreu em muitas situações.

As relações complexas formadas entre Arte e Ciência em seus diferentes ramos são percebidas ao longo da criação das áreas e sua evolução histórica como atividade humana, sempre interagindo em dinamismo na produção cultural, epistemológica, literária e filosófica como discutido por Hargreaves (2010). Constituindo um exemplo claro da relação Arte e Ciência, Pugliesi e Zanetic (2007, p. 4) ressaltam: “que muitos escritores (de literatura) trabalham em suas obras métodos e conceitos científicos, são os escritores com veia científica, enquanto muitos cientistas possuem, claramente, veia literária”.

Ao observar a visão dicotômica estabelecida entre Arte e Ciências, onde ambas de alguma forma são compreendidas como incompatíveis devido a ciência ser interpretada como pertencente ao “mundo real” e a arte pertencente a um “mundo de emoção e estética”, Cachapuz (2014, p. 97) estabelece uma possível discussão onde reconhece no dialogismo entre arte e ciência que “uma maneira possível de nos tornarmos mais humanos é aproximar o “mundo da verdade” do “mundo da emoção e da beleza” no âmbito de uma perspectiva interdisciplinar do conhecimento.”

Segundo Machado e Miquelin (2018, p. 101) “ao realizar propostas de ensino com Arte e Ciências, damos alguns passos para uma maior integração de saberes na sala de aula”. Assim, com propostas de ensino dialogando com a arte e ciência, amplia-se a capacidade de contrapor a visão científica positivista, estimulando a visão criativa, formação do conhecimento interdisciplinar e da criticidade, percebendo a ciência como atividade humana e social.

Os referenciais teóricos para embasamento de estudos sobre as relações entre Arte e Ciência encontram-se escassos, ainda assim nota-se um crescimento significativo destes nos últimos anos, pelo desenvolvimento de grupos de pesquisa,

projetos e programas de universidades. (ROCHA; MAGALHÃES JUNIOR; NEVES, 2018).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado o delineamento metodológico da pesquisa considerando os aspectos de sua natureza, objetivos e abordagem adotada. Ainda são descritos os procedimentos de coleta e análise de dados empregados neste trabalho.

3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A presente pesquisa pode ser classificada como básica, em razão de intencional a ampliação de conhecimentos e a melhor compreensão de possibilidades envolvendo religião de saberes.

Quanto aos objetivos este estudo se define como uma pesquisa exploratória, tendo que “Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (GIL, 1999, p. 43).

A pesquisa se caracteriza como qualitativa, que para Silva e Menezes (2005, p. 20): “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”.

Pode-se identificar a pesquisa como bibliográfica e descritiva, considerando a análise realizada e as contribuições desta para desenvolvimento da área estudada uma vez que, neste tipo de pesquisa, são conduzidas análises críticas e amplas que vão além da simples observação de dados (MINAYO, 2001).

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de revisão de artigos e trabalhos científicos que buscam discutir as relações entre Arte e Ciência, além de estudos sobre as influências sociais da atividade astronômica com enfoque no período da “Era Espacial”.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os procedimentos de análise que serão utilizados na pesquisa envolvem diferentes níveis de investigação, procurando propiciar o melhor entendimento da relação entre Arte e Ciência e possibilidade de integração de saberes pela estruturação de abordagem educacional envolvendo a música *Space Oddity* no ensino de astronomia.

Desta forma, para estruturação da prática educacional objetivada se tornam necessários procedimentos baseados em métodos de Bahktin e Volochinov (2006), Piassi (2007) e Gomes (2013), perpassando as seguintes etapas: (i) análise da música *Space Oddity* utilizando métodos de Análise de Discurso para identificação de relações socioculturais atreladas a música; os significados e aspectos ideológicos da letra, e elementos que contribuam para discussão de conceitos científicos; (ii) análise de apreciação e experiência estética observando características subjetivas a composição da obra; (iii) identificação de aspectos que fomentem a discussão de interações entre Arte e Ciência nos estudos astronômicos e produção cultural durante a década de 1960 no período da “Era Espacial”.

A análise da música foi organizada a partir das esferas do conhecimento sistematizado discutidas por Piassi (2007) além de critérios de análise de discurso derivadas dos estudos de Gomes (2016). Os critérios para análise da música *Space Oddity* são apresentados abaixo:

- Análise de possíveis elementos e temas científicos discutidos na música;
- Identificação de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade representadas na composição;
- Reflexos do contexto histórico na obra;
- Componentes da narrativa;
- Significados na letra e melodia;

Os resultados foram examinados e considerados para fundamentação de prática educacional para, assim, se estabelecerem meios de discussão da relação Arte e Ciência e o ensino de astronomia no ensino fundamental.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DA MÚSICA SPACE ODDITY

A música *Space Oddity* tornou-se icônica pela representação do contexto sócio-científico, tecnológico e político no qual a sociedade global se encontrava durante a década de 1960, a tensão pelo conflito geopolítico da Guerra Fria e a forma com que este conflito se direcionou para a Corrida Espacial.

A partir desta consideração se identificam possíveis contribuições da música *Space Oddity* para reflexão sobre a atividade científica, a exploração espacial sob uma perspectiva histórica e social, assim como a forma com que esta articula um espaço intercultural e multidimensional. No entanto considera-se necessário refletir sobre as influências que levam o autor a compor esta obra, questionando quais suas intenções e objetivos no lançamento da música.

Atribui-se à obra singular de Ficção Científica de Stanley Kubrick baseada na bibliografia de Arthur C. Clarke, o filme *2001: A Space Odyssey*, uma profunda influência na obra de Bowie, o que é inicialmente perceptível no título da música *Space Oddity*. O filme, que foi traduzido no Brasil para *2001: Uma Odisseia no Espaço* teve grande impacto na cultura popular da época, foi lançado em 1968 e abordou aspectos do desenvolvimento tecnológico e humano, a exploração espacial e a ciência com precisão significativa.

A forma com que o filme foi influente em um sentido histórico, cultural e artístico (por ter sido artisticamente inovador e tecnicamente pioneiro) justifica como impactou a ficção científica, a arte do século XX e a concepção social sobre os assuntos científicos e tecnológicos, assim incluindo a discografia de Bowie, que declarou publicamente ter sido influenciado pelo filme.

Marsh (2014) e Spitz (2010), historiadores que estudaram a vida do artista, ainda declaram que a música *Space Oddity* foi influenciada pela realização da Missão Apollo 8, em dezembro de 1968, que registrou a fotografia “Nascer da Terra”, onde é visto o planeta Terra em segundo plano surgindo da sombra em uma perspectiva da superfície lunar. Discute-se ainda que o artista considerou um outro aspecto das missões dedicadas a exploração espacial: os riscos para os indivíduos envolvidos, o que iria no sentido contrário da expectativa geral da população, criada em torno dos programas da NASA.

O início da canção destaca a contagem regressiva para o lançamento do veículo espacial em conjunto a ordens dadas pelo “Controle de Solo” por uma transmissão via rádio, da mesma forma com que os outros diálogos entre os personagens ao longo da música. Conforme apresentado no trecho traduzido a seguir:

Controle de solo para Major Tom
 Controle de solo para Major Tom
 Tome suas pílulas de proteína e coloque seu capacete

Controle de solo para Major Tom (10, 9, 8, 7)
 Começando contagem regressiva, motores ligados (6,5,4,3)
 Checar Ignição e que o amor de Deus esteja com você (2,1, levantar voo)
 (Bowie, 1969, Tradução Nossa)

Este momento representa certa tensão e expectativa em relação à operação de exploração do espaço, o que ainda pode simbolizar o momento de apreensão vivido pela população mundial, uma vez que a obra foi lançada alguns dias antes do lançamento da Missão Apollo 11 que levou o homem à Lua. Este argumento é reforçado na referência a um poder superior e à vontade de Deus, usualmente representada na arte cinematográfica norte-americana em momentos de angústia e medo, que reafirmam os valores religiosos aliados ao patriotismo norte-americano, expressão aplicada em um contexto sócio-político com frequência e utilizada até mesmo em situações envolvendo ciência e tecnologia (FONSECA, 2007).

O trecho é seguido de uma variação notável na altura dos instrumentos aliado a uma modulação com um sintetizador que ao mesmo tempo representam a decolagem do veículo tripulado pelo personagem “Major Tom”, assim como um fundo espacial para passar um sentido de localização e deslocamento com um clímax sonoro que perdura durante o trecho descrito em sequência:

Aqui é o Controle de solo para Major Tom
 Você realmente conseguiu
 E os jornais querem saber que camisetas você usa
 Agora é hora de sair da cápsula, se você ousar
 (Bowie, 1969, Tradução Nossa)

Bowie consegue retratar na alteração da melodia, o sentimento eufórico do sucesso e da conquista, também representadas na fala do Comandante do Controle de solo. É notável também como o autor refere-se a tendência mercadológica e aos

interesses econômicos envolvidos nos esforços dedicados a exploração espacial, o que foi muito presente a partir do início da Corrida Espacial na revolução cultural que levou ao maior uso da tecnologia no ambiente doméstico, a perspectiva de um futuro com maravilhas tecnológicas como carros voadores, influenciando igualmente o consumo e a indústria cultural com filmes e programas de TV como os Jetsons e Star Trek que precederam tantos outros seguindo a mesma temática.

Outro setor de grande relevância artística, econômica e social que sofreu profunda influência dos programas científicos foi a indústria da moda pelo trabalho de estilistas renomados como Paco Rabane e Andre Courrèges que criaram tendências pela inclusão de elementos futuristas em suas obras com cores prateadas, peças de plásticos e tecidos sintéticos. Courrèges foi o criador da coleção “*Moon Girl*” e da Linha de roupas “*Couture Future*”, que trazia elementos da moda futurista e espacial e o intuito da fabricação em larga escala para massificar seu produto como tendência (BESSA *et al*, 2017).

Com o sucesso da missão o personagem Major Tom apresenta uma nova perspectiva sobre a Terra, sobre o espaço e universo a partir de sua posição e movimento:

Aqui é Major Tom para Controle de solo
Estou passando pela porta
E estou flutuando do jeito mais peculiar
E as estrelas hoje parecem tão diferentes (BOWIE, 1969, Tradução nossa)

A perspectiva do personagem é influenciada pela velocidade a que está submetido e sua exposição a situação de microgravidade pelo posicionamento de sua nave no exterior da atmosfera Terrestre. Assim, Gomes (2016, p. 68) descreve que “O sujeito da canção está flutuando de um jeito peculiar por conta de sua situação de imponderabilidade no espaço, em que não sente o próprio peso, pois a velocidade de queda do piloto é a mesma que a nave”.

A forma com que o sujeito percebe as estrelas enquanto viaja pelo espaço fora da atmosfera terrestre se difere da forma com que se percebem as estrelas na Terra, principalmente pela ausência do fenômeno de refração da luz que ocorre na atmosfera do planeta, além da inexistência de poluição luminosa ou limitação de visibilidade por fatores ambientais e climáticos (GOMES, 2016).

A partir deste momento os próximos trechos da canção assumem um caráter melancólico, perceptível na alteração do andamento e ritmo da obra, a letra acompanha essa mudança:

Estou sentado numa lata
 Bem acima do mundo
 A Terra é azul e não há nada que eu possa fazer (BOWIE, 1969, Tradução Nossa)

Aqui é expressa a crítica sobre a tecnologia e seu papel determinista na sociedade, os ideais de supervalorização do desenvolvimento tecnológico e seus impactos sociais, onde o astronauta, que representa a população, se torna apenas um expectador, em condição passiva frente à tecnologia que se integra a sua vida. Bowie ainda se refere a frase “A Terra é azul” dita por Yuri Gargarin, o primeiro homem a ir para o espaço, para em seguida refletir sobre a incapacidade de ação diante da natureza e sua relação com a tecnologia.

Mesmo tendo ultrapassado cem mil milhas
 Estou me sentindo bem parado
 E eu acho que minha nave espacial sabe onde ir
 Diga pra minha mulher que eu a amo muito, ela sabe (BOWIE, 1969, Tradução nossa)

Neste segmento são explícitas relações de percepção de velocidade e distância percorrida pelo astronauta, que é condicionada à existência de referencial, na ausência deste, a percepção depende do entendimento da correspondência temporal do movimento e pressão exercida sobre o sistema fisiológico no deslocamento realizado, ou seja, o sentido de estar em movimento. Outro conceito representado é o de estabilidade e o direcionamento do veículo, como compreendido pelo personagem, que está diretamente relacionado ao centro gravitacional da nave, impulso, resistência ao movimento e controle.

Já ao final do recorte anterior é nítida uma certa apreensão na fala do personagem sobre a mensagem que transmite para sua esposa sobre quanto a ama, expressando entendimento sobre o risco da situação em que se encontra. Logo em seguida a mensagem do Controle de solo agrava o sentido pesaroso dos últimos momentos da canção:

Controle de Solo para Major Tom
 Seu circuito pifou, há algo errado
 Pode me ouvir Major Tom?
 Pode me ouvir Major Tom?
 Pode me ouvir Major Tom?
 Você pode... (BOWIE, 1969, Tradução Nossa)

Uma falha nos sistemas da nave são comunicados ao personagem Major Tom, sem conseguir nenhuma resposta o Controle de solo insiste na mensagem até a transmissão ser totalmente interrompida. Um acidente possivelmente condena Major Tom a privação da comunicação, deixando-o, portanto completamente sozinho.

Aqui estou flutuando em volta da minha lata
 Bem acima da lua
 A Terra é azul e não há nada que eu possa fazer (BOWIE, 1969, Tradução Nossa)

O astronauta então se perde e vaga sozinho pelo espaço, distanciando-se cada vez mais da Terra, de sua família e de sua vida comum. A melodia da música complementa a ambientação triste e o final infeliz da trajetória do protagonista da canção, a conclusão da história conduz a harmonia a um encerramento com sintetizadores que parecem significar um distanciamento desordenado.

Ao concluir a análise da música, considera-se válido organizar os resultados em esferas de conhecimento sistematizado conforme previamente discutido. Assim os principais conceitos e relações CTS foram identificados e categorizados nas esferas de conhecimento descritas a seguir:

- Esfera Conceitual-Fenomenológica: composta por conceitos, leis e fenômenos relacionados às ciências.
- Esfera Histórico-Metodológica: relacionada a história e filosofia da ciência e do método científico, considerando sua construção e transformação histórica e contextualizada.
- Esfera Sociopolítica: aspectos de interações, relações e influências dinâmicas entre a ciência, tecnologia e a sociedade em seus diferentes componentes políticos, econômicos, educacionais e outros.

Dessa forma, estruturamos o quadro apresentado em sequência como produto da organização da análise em Esferas do Conhecimento Sistematizado:

Tabela 1 – Organização em Esferas do Conhecimento Sistematizado

Esferas do conhecimento Sistematizado e a música <i>Space Oddity</i>		
Conceitual-Fenomenológica	Histórico-Metodológica	Sociopolítica
<ul style="list-style-type: none"> - Deslocamento; - Microgravidade; - Corpos Celestes; - Orbita; - Foguetes; 	<ul style="list-style-type: none"> - Missões Espaciais; - Epistemologia da Ciência; - Cientista sob visão humanizada; 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrida Espacial; - Desenvolvimento Científico e Ideologias sociopolíticas; - Impactos Sociais da Tecnologia e Ciência; - Projeção utópica futurística; - Fragilidade do ser humano;

Fonte: Autoria própria

Com a sistematização apresentada, se torna possível organizar os conceitos contidos na música analisada, assim, possibilitando discutir as relações dos conceitos com as diferentes esferas de conhecimento, estruturando então um momento de investigação e análise contextualizada. Tem-se, portanto, que esta prática organizacional, pode contribuir significativamente para o alcance dos objetivos propostos na abordagem descrita a seguir.

4.2 ABORDAGEM DE ENSINO ENVOLVENDO A MÚSICA SPACE ODDITY

Uma sequência metodológica de ensino se apresenta como ferramenta mais adequada para formação do conhecimento contextualizado, explorando as relações complexas entre áreas de conhecimento como Arte e Ciência. Para a estruturação da abordagem educacional aqui proposta, integrando a música à discussão de conteúdos de astronomia, considera-se a análise da obra *Space Oddity* fundamental.

A proposta de ensino aqui registrada é estruturada em diferentes momentos, e estes são importantes para o amplo entendimento dos conceitos e significados presentes na música, assim como sua relevância cultural e artística. Portanto,

(i) No primeiro momento da abordagem educacional deve ser conduzida audição coletiva da música, para o melhor entendimento da obra os estudantes devem acompanhar a canção tendo em mão a letra original e sua tradução.

(ii) Posterior à audição coletiva pode ser realizada atividade de registro da interpretação individual dos estudantes sobre a música como uma análise de experiência estética. Neste registro os estudantes descrevem o que sentem ao ouvir a canção, qual seu entendimento sobre a letra e a forma com que esta se relaciona com a melodia e harmonia.

(iii) O educador segue as atividades com aula expositiva sobre o contexto histórico e social da Corrida Espacial, as missões de exploração do espaço e suas relações com conflitos ideológicos e geopolíticos entre as Superpotências, assim refletindo sobre a forma com que este contexto influenciou a composição da música *Space Oddity*, bem como outras várias obras e segmentos da arte.

(iv) Neste momento se faz necessária a realização de uma segunda análise individual da música pelos estudantes buscando identificar os conceitos científicos representados na obra e a forma com que estes se relacionam com aspectos sociais.

(v) Seguindo a segunda análise, é interessante que o educador promova uma discussão sobre as concepções, interpretações e conceitos científicos identificados pelos estudantes, mediando a discussão em busca da formação de uma concepção mais ampla, integrando as análises individuais.

(vi) Aqui o educador pode organizar os resultados da discussão apresentando elementos de sua própria análise e os conceitos que identificou, como os apresentados anteriormente nesta monografia. O educador pode conduzir outra exposição dialogada com os estudantes sistematizando os conceitos, as relações sociais e científicas presentes na música, a perspectiva da ciência como produto histórico não distante da realidade social e da cultura, neste caso considerando o contexto da Corrida Espacial.

(vii) Uma última audição coletiva da música pode ser desenvolvida anterior a aplicação de questionário para avaliação da prática. Neste questionário podem estar presentes questões sobre os conceitos específicos do conteúdo de astronomia, questões abertas sobre as interações CTS na Corrida Espacial, análise dos elementos históricos da formação do conhecimento científico relacionado a exploração espacial, assim como aspectos ideológicos e sociopolíticos envolvidos

nestas atividades. Outro instrumento de avaliação que pode contribuir significativamente é o desenvolvimento de mapas conceituais pelos estudantes, onde devem explorar as relações discutidas durante a abordagem.

Um aplicativo foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para aplicação da prática, este aplicativo terá seus componentes descritos a seguir.

4.3 APLICATIVO EDUCACIONAL PARA SUPORTE DA PRÁTICA

Para o desenvolvimento do aplicativo foram considerados critérios de avaliação de *softwares* para ampliação de suas potencialidades de uso baseado em Gladcheff *et al* (2010). Destaca-se que para integração do aplicativo à prática é importante que o professor considere os elementos intrínsecos a realidade de sua turma. Para tanto descreve-se a forma com que o aplicativo foi desenvolvido, seus componentes e utilidades, para que o educador possa desenvolver sua própria ferramenta caso considere necessário.

O aplicativo foi desenvolvido por meio da plataforma “*Web Robots*”, que permite a criação de aplicativos sem a necessidade de conhecimentos em programação, esta facilidade para elaboração de *app* torna a plataforma uma ferramenta de desenvolvimento muito prática.

Os conteúdos apresentados são um componente importante do aplicativo, uma vez, que além de garantir o acesso ao referencial que fundamenta a abordagem proposta, ainda permite ao estudante a leitura dos conteúdos que embasam o estudo, podendo contribuir em parte para o entendimento dos conteúdos e a justificativa deste.

Um elemento avaliativo se torna necessário para análise da contribuição da abordagem educacional, portanto é articulado ao aplicativo a funcionalidade de questionário por meio de *link* com a ferramenta “Formulários do Google” que possibilita ao estudante responder questões abertas e fechadas, questões que são apresentadas em gráficos para o educador, que pode facilmente investigar e registrar os resultados do trabalho realizado.

O manual para operacionalização é tido como elemento relevante para aplicação e reaplicação da prática em diferentes cenários, apresenta a metodologia proposta e contribui para que o educador conduza a abordagem como representado,

ou a adapte para melhor atendimento das necessidades educacionais dos estudantes inseridos no contexto em que trabalha.

A disponibilidade da música se dá por outro *link* ao canal de visualização de vídeos mais utilizado atualmente o *Youtube*. A apresentação da música legendada no *app* é fundamental para o estudante ter autonomia em seu processo de análise individual, onde pode ouvir a música mais vezes, realizando pausas,, quando necessário, para atentar-se a trechos mais específicos da obra.

Portanto como componentes de funcionalidade do *app*, foram instituídos os seguintes:

- Pasta com conteúdos onde são apresentados textos sobre a relação Arte Ciência; Relações de influência entre atividade astronômica e sociedade; Análise da música *Space Oddity* ;

- Questionário com questões relacionadas à prática, conceitos trabalhados e estratégias didáticas empregadas no processo de ensino;

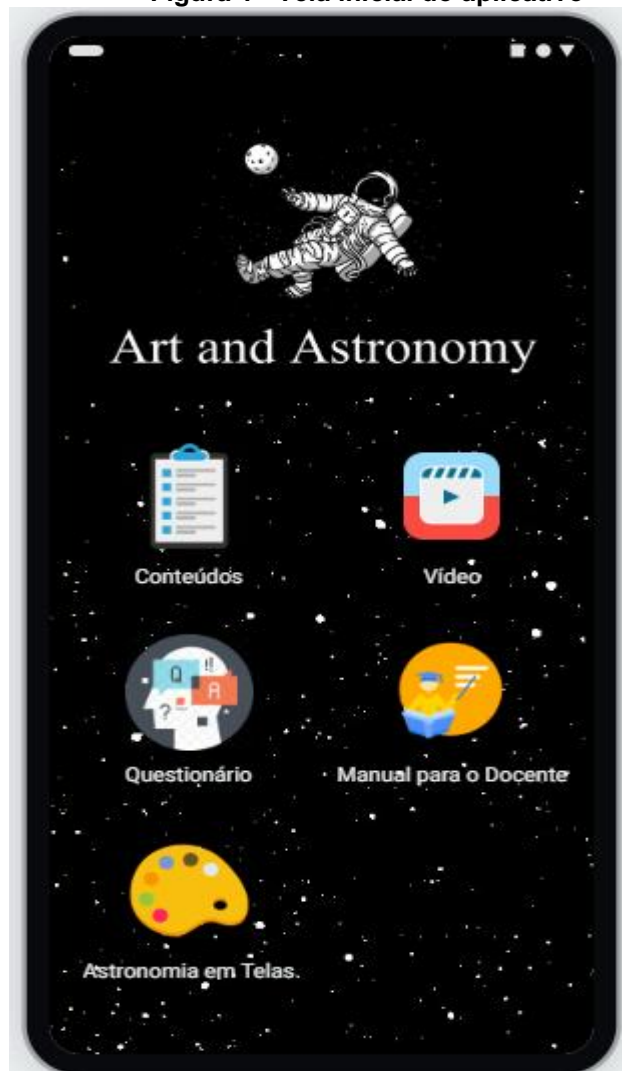
- Apresentação de vídeo da música *Space Oddity* com tradução;

- Manual de uso para o docente, com explicação de prática estruturada com integração do aplicativo, descrição das ferramentas, sugestões para elaboração de práticas alternativas e meios de desenvolvimento de aplicativo para ensino de ciências.

- Expositor de telas relacionadas a astronomia com obras como Astrônomo a luz de vela por Gerrit Dou, O Astrônomo por Vermeer e Noite Estrelada de Van Gogh.

Abaixo são ilustrados os elementos do Aplicativo que foram descritos anteriormente.

Figura 1 - Tela inicial do aplicativo



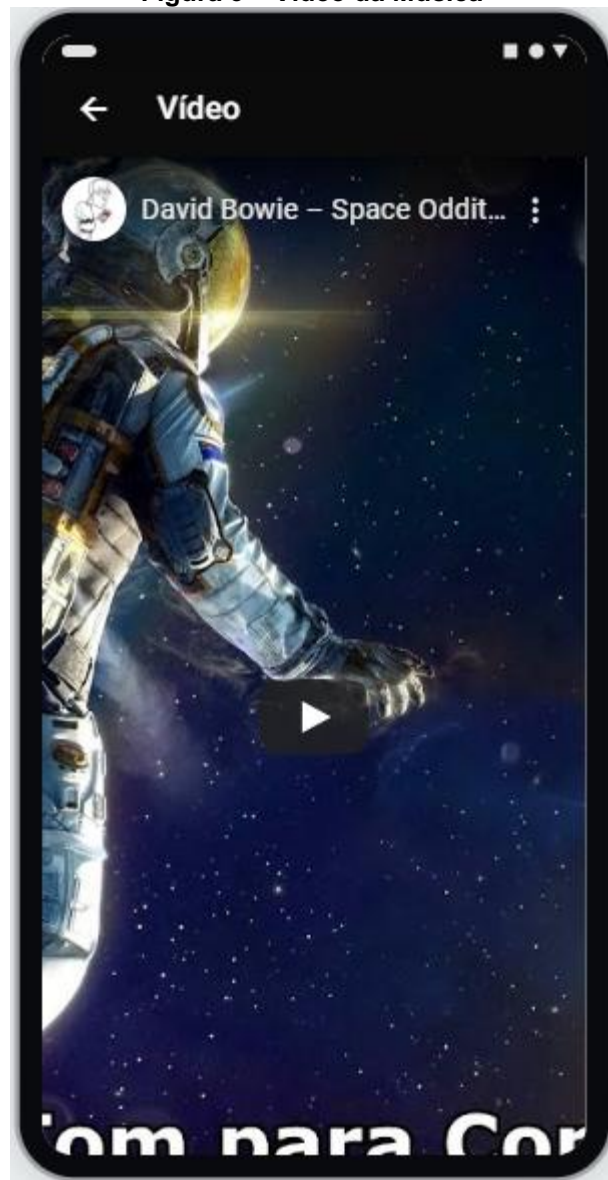
Fonte: Autoria própria

Figura 2 - Aba de Conteúdos



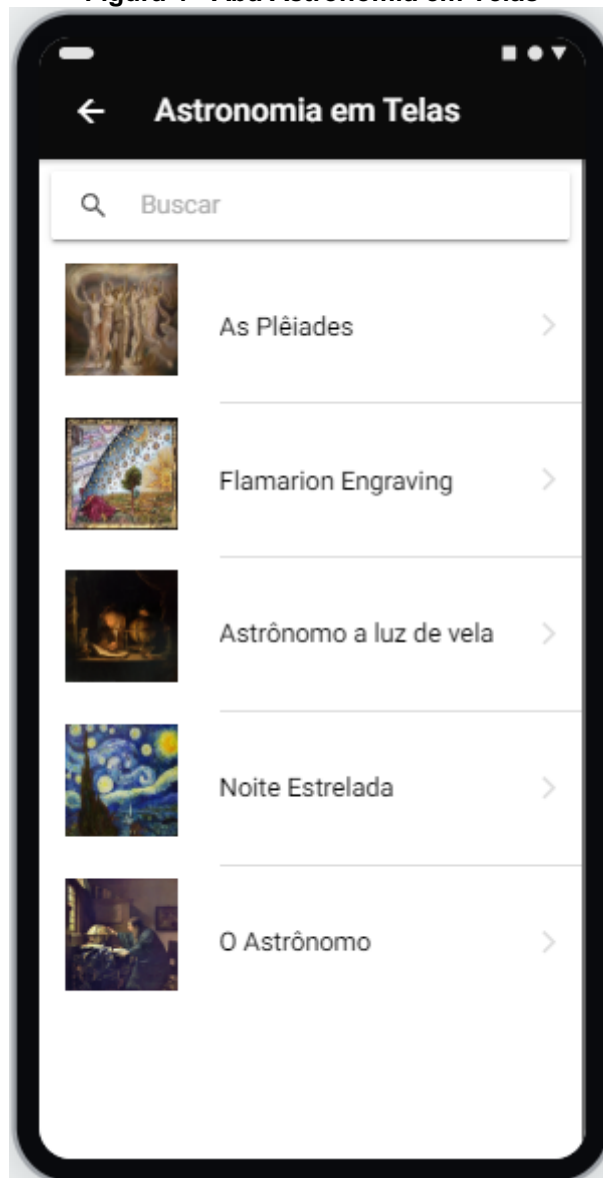
Fonte: Autoria própria

Figura 3 – Vídeo da Música



Fonte: Autoria própria

Figura 4 - Aba Astronomia em Telas



Fonte: Autoria própria

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com a análise da música *Space Oddity* que a canção composta por David Bowie apresenta vários elementos que contribuem para o ensino e a discussão de conceitos relacionados a astronomia. A aplicação da proposta educacional aqui apresentada, na escola básica se estabelece como objetivos de futuros estudos para melhor entendimento das possibilidades de ensino e seus resultados em aprendizagem dos estudantes.

Com a revisão bibliográfica realizada observou-se um amplo espaço de diálogo entre Arte e Ciência no sentido de suporte para formação educacional com saberes contextualizados. Analisando de maneira pouco mais aprofundada as relações e interações entre a ciência, tecnologia e sociedade durante o período histórico da Corrida Espacial, compreende-se um momento de íntima aproximação entre Arte, Ciência e as variadas esferas sociais pelos interesses geopolíticos.

Na produção artística deste período que compreende o final da década de 1950 até a década de 1960 são identificáveis elementos críticos referentes a “febre” espacial derivada dos programas de exploração espacial e os profundos interesses políticos, ideológicos e econômicos relacionados a estes programas.

Considerando este contexto histórico e as relações sociais, científicas e tecnológicas envolvidas na Era Espacial destaca-se como são fluidas abordagens educacionais contextualizadas, contribuindo para formação crítica e articuladora, contrapondo a prática tradicional de ensino de astronomia, geralmente fragmentada e distante da realidade Sócio-Histórica.

REFERÊNCIAS

BRASIL, M. E. C. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2018.

BRASIL, M. E. C. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BESSA, R.; CARNEIRO, K. E. S.; CORREA, T. M. ; TEIXIERA, L. M. ; SILVA, E. H. Space Age: Correlação da Visão de futuro da década de 1960 com à Moda Do Século XXI. In: 13° Colóquio de Moda - 10° Edição Internacional, 2017, Bauru. 13° Colóquio de Moda - 10° Edição Internacional. **Anais**. São Paulo: ABEPEM, 2017.

BOWIE, D. Space Oddity In: David Bowie: Space Oddity. London: Phillips, 1969. Faixa

CACHAPUZ, A.F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Revista Interacções**, Lisboa, v. 10, n 31, p. 95-106, 2014.

DOTTORI, H. **Ensinando ciências através da Astronomia: recursos didáticos e capacitação de professores**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

FELICETTI, S. A., MIORANDO, I. C., OHSE, M. L. Aprendizagem de conceitos de astronomia no ensino fundamental: uma oficina didática em preparação para a oba. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v.12, n. 2, p. 32-49, 2017.

FERREIRA, O. R. ;VOELZKE, M. R. CTS-ASTRO: Astronomia No Enfoque Da Ciência,Tecnologia E Sociedade E Análises Sobre O Ano Internacional Da Astronomia 2009-Brasil. In: II Seminário Hispano-Brasileiro de Avaliação das Atividades Relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2012, São Paulo. **Anais**. São Paulo: UNICSUL, 2012. Disponível em: < <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/389/327> >. Acesso em: 3 mar. 2019

FIGUEIREDO, R.B.O. ; BRUGGE, U. L. A Importância Do Ensino De Astronomia: Um Estudo De Caso Em Escolas Públicas Do Alto Do Rodrigues/Rn. In: IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2017, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: CEMEP, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID7957_16102017205911.pdf> . Acesso em: 23 fev. 2018.

FONSECA, C. “Deus Está do Nosso Lado”: Excepcionalismo e Religião nos EUA. **Contexto Internacional**, v. 29, n. 1, 2007.

GAMA, L. D. ; HENRIQUE, A. B. Astronomia na sala de aula: Por quê? **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**. n.9, p. 7-15, 2010.

GOMES, E. F. Astros no rock: rock, astronomia e relatividade nas aulas de ciências sob uma perspectiva sociocultural. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESTUDOS DO ROCK, 2013, Cascavel. **Anais**. Cascavel: UNIOESTE, 2013. Disponível em: < https://dadospdf.com/download/astros-no-rock-rock-astronomia-e-relatividade-nas-aulas-de-ciencias-sob-uma-perspectiva-sociocultural-_5a44d085b7d7bc891f85c7cf_pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

GLADCHEFF, A. P.; ZUFFI, E. M.; SILVA, D. M. da. Um Instrumento Para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental. In: WORKSHOP DE MATEMÁTICA NA ESCOLA, 7., Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: CEIE – Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2010.

HARGREAVES, M. Arte e Ciência, um olhar transversal sobre a história das artes visuais do século xx. In: Conferência Integrada na Semana das Artes da Faculdade de Medicina Dentária, 2013, Porto. **Anais**. Porto: FMDUP, 2013. Disponível em: <<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/13023.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101991>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física. Sociedade Brasileira de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-4412, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/8317>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

LANGHI, R. EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: A INTERDISCIPLINARIDADE DURANTE UM ECLIPSE LUNAR TOTAL. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 7, p. 15-30, 2009.

LATTARI, C.J.B. ; TREVISAN, R. H. METODOLOGIA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA. In II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999, Valinhos. **Anais**. Valinhos: ABRAPEC, 1999. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iienpec/trabalhos/G13.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MACHADO, E. F. ; MIQUELIN, A. F. Maria Sibylla Merian: uma mulher transformando ciência em arte. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 18, p. 88-105, out. 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/36686/26732>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

MINAYO, M. C. Ciência, técnica e arte: o desafio da Pesquisa Social. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

PIASSI, L. P. C. Contatos: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural. 2007. 462 f. Tese (Doutorado). São Paulo: FEUSP, 2007.

PUGLIESE, R. M; ZANETIC, J. **A música popular como instrumento para o Ensino de Física**. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. MA: UFMA, 2007.

PUZZO, D; TREVISAN, R. ; LATARI, C; LIMA, E. **Dificuldades e qualidades na aula de astronomia no Ensino Fundamental**. IX Encontro Nacional De Pesquisa Em Ensino De Física, 2004, Jaboticatubas. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_dificuldadesesequalidadesn.trabalho.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

ROCHA, L. E. ; MAGALHAES JR. ; C. A. O. ; NEVES, M. C. D. Ciência e arte: possibilidades de diálogo entre a razão e a emoção. **Valore**, v. 3, p. 312-321, 2018.

RODRIGUES, F. M; BRICCIA, V. TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) E O ENSINO DE ASTRONOMIA: O USO DO SOFTWARE STELLARIUM NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES. In IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2016, Goiânia. **Anais**. Goiânia: SAB. 2016. Disponível em: <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCO20.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2018.

ROGÉRIO, T. P. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO MÉDIO A PARTIR DE UMA BREVE HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DE NOSSO CONHECIMENTO SOBRE O UNIVERSO. 2017, 116 f. Dissertação (Mestrado). Vitória: UFES, 2017.

SILVA, E. L. da.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005

SILVA, J. A. P. Arte, ciência, ensino e método do Renascimento: uma reflexão para a contemporaneidade. **Conhecimento & Diversidade**, v. 06, p. 65-77, 2014.

SNOW, C.P. **As duas culturas e uma segunda leitura**: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica. São Paulo: EDUSP, 1995.

STROSBERG, E. **Art and Science**. Paris: UNESCO, 1999.

SWEATMAN, M. B.; COOMBS, A. Decoding European Palaeolithic Art: Extremely Ancient knowledge of Precession of the Equinoxes. **Athens Journal of History**, v. 05, p. 1-30, 2019.

XAVIER, R. A. **A contextualização e o ensino de astronomia: uma análise de oficinas do Projeto Escola nas Estrelas**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais). Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2013.