



Vitruvian Cogitationes - RVC

O PENSAMENTO COMPLEXO E A ARTE INDÍGENA CONTEMPORÂNEA: UMA LEITURA DA IMAGEM COM ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

PENSAMIENTO COMPLEJO Y ARTE INDÍGENA CONTEMPORÁNEO: UNA LECTURA DE IMÁGENES CON ENFOQUE CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

COMPLEX THINKING AND CONTEMPORARY INDIGENOUS ART: AN IMAGE READING WITH A CTS FOCUS ON SCIENCE TEACHING

Elemar Kleber Favreto

Universidade Estadual de Roraima - UERR; elemarfavreto@gmail.com

Josie Agatha Parrilha da Silva

Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG; josieaps@hotmail.com

Resumo: O processo de ensino-aprendizagem na educação brasileira carece de maior relação com a realidade, fomentando uma significação mais adequada pelo estudante. O enfoque CTS pode auxiliar neste processo, desenvolvendo novas relações e novos sentidos na área educacional. O presente artigo tem por objetivo desenvolver uma reflexão sobre o ensino de ciências a partir da leitura de imagens com enfoque CTS, visando uma religação de saberes (pensamento complexo), tomando como objeto de análise a arte indígena de Jaider Esbell. Para tanto, nos utilizamos de uma pesquisa bibliográfica, pautada na obra de Edgar Morin, como referencial teórico, e na proposta de análise de imagem com enfoque CTS, como referencial metodológico. Este referencial teórico-metodológico nos permitiu tomar como objeto de estudo alguns trabalhos do artista plástico roraimense Jaider Esbell, que costumava retratar a cultura Makuxi, da qual fazia parte, e a realidade dos povos da Amazônia.

Palavras-chave: Makuxi. Religação dos saberes. Educação científica.

Resumen: El proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación brasileña carece de una mayor relación con la realidad, propiciando un significado más adecuado para el alumno. El enfoque CTS puede ayudar en este proceso, desarrollando nuevas relaciones y nuevos significados en el ámbito educativo. Este artículo tiene como objetivo desarrollar una reflexión sobre la enseñanza de la ciencia a partir de la lectura de imágenes con enfoque CTS, buscando una reconexión de saberes (pensamiento complejo), tomando como objeto de análisis el arte indígena de Jaider Esbell. Por tanto, se utilizó una investigación bibliográfica, basada en el trabajo de Edgar Morin, como marco teórico, y en la propuesta de análisis de imágenes con enfoque CTS, como marco metodológico. Este marco teórico-metodológico nos permitió tomar como objeto de estudio algunas obras del artista de Roraima, Jaider Esbell, quien solía retratar la cultura Makuxi, de la que formaba parte, y la realidad de los pueblos de la Amazonía.

Palabras-clave: Makuxi. Reconexión de conocimientos. Enseñanza de las ciencias.

Abstract: The teaching and learning process in Brazilian education lacks a greater relationship with reality, fostering a more adequate meaning for the student. The STS approach can help in this process, developing new relationships and new meanings in the educational area. This article aims to develop a reflection on the teaching of science from the reading of images with a STS approach, aiming at a reconnection of knowledge (complex thinking), taking as object of analysis the indigenous art of Jaider Esbell. Therefore, we used a bibliographical research, based on the work of Edgar Morin, as a theoretical framework, and on the proposal of image analysis with a STS approach, as a methodological framework. This theoretical-methodological framework allowed us to take as an object of study some works by the artist from Roraima, Jaider Esbell, who used to portray the Makuxi culture, of which he was a part, and the reality of the peoples of the Amazon.

Keywords: Makuxi. Reconnection of knowledge. Science education.

1 INTRODUÇÃO

A nova realidade tecnológica, bem como a diversidade de valores e objetivos, que a sociedade e as instituições de ensino passaram a contemplar na atualidade ocasiona um processo de ensino-aprendizagem cada vez mais desconectado da realidade, haja vista que, por vezes, a metodologia e a forma de ensinar continuam as mesmas desempenhadas e desenhadas décadas atrás. Tornou-se inegável, nos últimos anos, a importância e as proporções que a tecnologia tomou na formação da própria subjetividade, sendo ela, por vezes, que constrói os valores, o conhecimento, a profissão e a visão de mundo dos indivíduos do século XXI, mostrando como devem agir e se comportar em sociedade.

Edgar Morin (2015, p. 178), ao refletir sobre essa problemática, nos leva a perceber que “[...] uma revolução selvagem das condições de aquisição dos saberes encontra-se em curso na Internet e se amplia cada vez mais. Essa revolução afeta a economia, as relações humanas e a própria educação”. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são hoje os principais meios de propagação de informação, tornando-se um dos pilares de toda a sociedade contemporânea, modificando a cultura e o próprio modo de produção, econômica e subjetiva, mas deixando órfãos aqueles que (seja por falta de acesso ou de motivação) estão distantes de uma incorporação das TDICs no seu cotidiano e na sua formação, ocasionando outra espécie de exclusão: a digital.¹

Essa influência da tecnologia na formação da subjetividade é amparada pelo conhecimento científico do século XXI, mais adaptado aos processos técnicos e sua prática experimental: “A ciência contemporânea tornou-se, assim, mais uma *tekné*, prática técnica de intervenção para mudança, e inovação, que *episteme* – uma prática teórica” (LUZ, 2014, p. 2). O novo modelo científico, portanto, está alicerçado em um arcabouço epistemológico e metodológico (conjunto de conhecimentos, valores, padrões e procedimentos) também permeado pela tecnologia. Assim, a própria constituição do saber científico na atualidade depende dos avanços tecnológicos e dos mecanismos que a eles estão ligados², consolidando a

¹ Isso parece ter se agravado ainda mais nos anos de 2020 e 2021, com a pandemia do novo coronavírus, causador da SARS-CoV-2 (popularmente chamada de COVID-19), mostrando que a tecnologia não é apenas uma ferramenta para o desenvolvimento das atividades humanas em meio a um problema de saúde pública, mas uma nova forma de abertura de mundo, uma transformação da relação homem/mundo. Para uma leitura mais aprofundada sobre a relação do homem com a tecnologia desde um ponto de vista ontológico, indicamos a leitura de Maciel Jr. e Costa (2016).

² A relação da ciência com a tecnologia deu margem a uma nova classificação terminológica: a “tecnociência” (HOTTOIS, 1984; ECHEVERRIA, 2003). O termo, embora tenha sido criado por Hottois na década de 1970 para expressar de modo geral a profunda relação entre ciência e tecnologia, é utilizado hoje através de um vasto campo de sentido e significação, principalmente dentro do campo sociológico e filosófico.

tecnologia não só como um campo de pesquisa e conhecimento separado da ciência, mas, muitas vezes, como uma forma de desenvolver novos conhecimentos científicos, de modo a não haver uma divisão tão definida entre o operar científico e o tecnológico. Deste modo, tanto a ciência outorga sentido às descobertas e avanços da tecnologia, como a tecnologia auxilia no avanço de técnicas e procedimentos de extrema importância para o avanço das descobertas científicas.

Estando a ciência muito mais alinhada à tecnologia, a ponto de suas descobertas serem postuladas muito mais pelo avanço desta e de seus processos técnicos, do que pelo modo de concepção das teorias científicas. O novo operar científico, dessa forma, é:

[...] basicamente um modo de invenção e renovação constante de realidades – uma “engenharia cognitiva” [...] – por intermédio do uso de um conjunto instrumental crescentemente sofisticado de modos de intervenção – a tecnologia – na ordem de ser das coisas (organização, ritmo, duração), sejam elas materiais ou imateriais, sejam ou não fruto do conhecer e agir humanos, com uma conseqüente reinvenção da ordem da vida e do viver em suas diversas dimensões e manifestações ambientais: humana, animal, vegetal, ou mineral (LUZ, 2014, p. 2).

Se a nova forma de fazer ciência é um modo de “invenção e renovação de realidades”, podemos dizer que atualmente a aliança entre ciência e tecnologia é muito mais próxima, principalmente a partir da segunda metade do século XX. Nesse sentido, ciência e tecnologia se configuram para formar um aparato conceitual muito mais abrangente, capaz de alterar a própria percepção de realidade da sociedade. Entretanto, ao mesmo tempo em que a ciência e a tecnologia suscitam a produção de uma subjetividade mais alinhada a essa nova percepção de realidade, adotando um modelo estrutural de saber mais atual, a ciência ensinada nas instituições escolares ainda se mostra como um artífice do antigo modelo, de linha positivista, que, segundo Morin (2006), possui uma raiz aristotélico-cartesiana, já que se configura em um processo de desenvolvimento de um conhecimento que está deslocado da própria realidade e de sua complexidade.

O que se observa, desta forma, é que “[...] a Ciência que se legitima nos currículos está desligada do mundo a que, necessariamente, diz respeito” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 368). Se o ensino de ciências se configura cada vez mais como uma abstração da realidade, sem um retorno direto para ela, sem que o indivíduo consiga perceber que aquele conhecimento abstrato contém uma ligação com o seu cotidiano, há uma deficiência na formação: 1º) do cidadão, no caso da Educação Básica, quanto à compreensão do papel da ciência na sociedade e a sua relação com a tecnologia; e 2º) do cientista, no caso da Educação Superior, quanto ao desenvolvimento de uma ciência mais aberta e alinhada com a inovação tecnológica e com a nova epistemologia da ciência³.

Percebe-se, assim, que o formato atual do ensino de ciências nas instituições escolares e universitárias brasileiras ainda está muito alinhado a uma estrutura epistemológica em crise, gerando um ensino que ainda dá ênfase a uma racionalidade que se propaga através do conteúdo da ciência, do que a um conhecimento que brota na relação com a experiência cotidiana, com o contexto e com a tecnologia:

³ A nova epistemologia da ciência (cujos principais expoentes são: Bachelard, Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend) se contrapõe ao modelo positivista, direcionando a humanidade para uma compreensão mais crítica de ciência. Para a nova epistemologia da ciência, o conhecimento científico não pode ser visto, como queria a concepção positivista, de um modo cumulativo, levando o homem a conhecer “a verdade”; e reducionista, postulando um único método para todo o operar científico. Ao contrário, é preciso pensar a ciência de uma forma muito mais ampla, concebendo suas limitações, suas rupturas, suas falhas e seu silêncio. Para uma leitura mais contextualizada das diversas concepções epistemológicas de ciência, indicamos a leitura de Chalmers, 1993.

A abordagem tradicional do ensino das ciências, que privilegia os conteúdos, há muito vem sendo criticada por sua limitação ao trabalhar o conhecimento científico. Nessa concepção, a ciência é expressa de forma descontextualizada e acrítica, de modo que os alunos são induzidos a memorizar informações sem compreender o seu significado e sua importância no âmbito da vida cotidiana. Além disso, essa abordagem ignora a relação ciência-tecnologia-sociedade, contrariando as preocupações atuais relacionadas com a formação de jovens conscientes, capazes de participar de processos decisórios nos mais diversos setores sociais nos quais estão inseridos (ROEHRIG; ASSIS; CZELUSNIAKI, 2011, p. 03).

Essa desconexão, entretanto, não é um problema percebido apenas no século XXI, há muito já foi identificado, mostrando um descompasso da escola com a sociedade, de modo que diversas concepções e propostas foram desenvolvidas ao longo das últimas décadas. Uma delas, abordada por um movimento que nasceu na Europa e nos Estados Unidos da América durante o período da Guerra Fria, culminou no que hoje se conhece como enfoque Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS), mostrando-se de suma importância para o desenvolvimento de um ensino de ciências mais contextualizado, globalizado e complexo, tanto na educação básica quanto na superior. Este enfoque colabora na compreensão da relação entre Ciência e Tecnologia (C&T) e os impactos que produzem na sociedade, bem como a influência que elas também sofrem do próprio contexto social em que são construídas. Assim, na educação científica, esse enfoque, além de aproximar o aluno de sua realidade, auxilia no rompimento da barreira da disciplinaridade (estrutura cartesiana e positivista) ou do ensino validado apenas pelos padrões da comunidade científica (ZIMAN, 1980).

Um ponto crucial no desenvolvimento de um enfoque CTS no ensino de ciências é a relação do conhecimento que se aprende na escola com o contexto em que ele foi criado (sua historiografia), bem como o contexto em que os estudantes estão inseridos, mostrando como as relações do conhecimento com a realidade são muito mais complexas, exigindo, portanto, um pensamento complexo, e não simplificador (MORIN, 2000; 2001). Neste sentido, uma prática que auxilia no desenvolvimento de um pensamento que visa a complexidade é aquela que se dirige à leitura de imagens, de modo a suscitar nos estudantes uma reflexão mais contextualizadas e permeada pela realidade que os cerca, relacionando os diversos saberes que podem estar presentes na concepção da imagem e na sua interpretação.

A leitura de imagens no ensino de ciências a partir de um enfoque CTS, com vistas a um pensamento complexo, auxilia no desenvolvimento de uma outra habilidade dos estudantes, qual seja, a própria leitura e reflexão da imagem como expressão linguística. Afinal, este é um aspecto pouco explorado na educação brasileira, que prioriza a leitura e compreensão da escrita, relegando à imagem um papel secundário (SILVA et al., 2020).

Este trabalho tem por objetivo, portanto, desenvolver uma reflexão sobre o ensino de ciências a partir da leitura de imagens com enfoque CTS, visando uma religação de saberes (pensamento complexo), tomando como objeto de análise a arte indígena de Jaider Esbell⁴. Para tanto, utilizaremos, como referencial teórico-metodológico, a obra de Edgar Morin, sobre o pensamento complexo e sua relação com o enfoque CTS, bem como a proposta de análise de imagem com enfoque CTS, desenvolvida por Silva e colaboradores (2020), baseados na *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²), elaborada por Silva e Neves (2016). Também utilizaremos, como objeto de leitura da imagem, alguns trabalhos do artista plástico roraimense Jaider Esbell, que costumava retratar em suas obras a cultura Makuxi, da qual fazia parte, e a realidade dos povos da Amazônia.

⁴ Jaider Esbell foi um escritor e artista indígena, de etnia Makuxi, nascido no Estado de Roraima no ano de 1979. Sua arte, nomeada por ele mesmo de "Arte Indígena Contemporânea", foi destaque da 34ª Bienal de São Paulo. Ele faleceu neste ano de 2021, em São Paulo, aos 41 anos de idade, ainda no auge de sua carreira. Deste modo, o trabalho aqui apresentado também se configura como uma homenagem à sua arte, à sua luta e à sua memória.

Deste modo, dividimos este trabalho em três partes que se conectam: a primeira busca aproximar o enfoque CTS com o conceito de complexidade, de Edgar Morin; a segunda parte apresenta o referencial teórico-metodológico que dá base para a leitura das imagens dentro do panorama CTS; enquanto que a terceira parte expõe a leitura das obras de Jaider Esbell, conectando-as a uma interpretação mais ampla de como a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade estão intimamente ligadas em uma complexidade.

2 UMA APROXIMAÇÃO DO CONCEITO DE COMPLEXIDADE COM O ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS

O ensino de ciências pautado no antigo modelo epistemológico, o modelo de base cartesiana e positivista, gera uma deficiência no conhecimento do próprio operar científico, haja vista que não referencia as abstrações científicas com aquilo que é parte do mundo dos estudantes, desestimulando aqueles que não pretendem seguir a carreira de cientista (ZIMAN, 1980). Outro fator que este tipo de ensino apresenta é a falta de interesse dos estudantes pelo conhecimento científico, postulando concepções alternativas, visões ingênuas ou errôneas sobre a profissão do cientista, pois não conseguem dar significado ao que é ensinado (YAGER, 1996).

O ensino com enfoque CTS surge, inicialmente na Europa e posteriormente nos Estados Unidos da América, em meados da década de 1970, como um movimento que suscitou questionamentos ao modo de ensinar ciências, principalmente em um momento da história humana em que a tecnologia começava a tomar espaço na sociedade. Apesar de haver muitas formas de definir o ensino com enfoque CTS, acreditamos que a concepção adotada por Martins e Paixão (2011, p. 147) apresenta um caminho bastante significativo:

[...] o ensino CTS abandona os modelos transmissivos, os modelos de descoberta ou, ainda, os modelos internalistas de mudança conceptual para assentar numa perspectiva construtivista de cariz social que prima pela decisão consciente de preparar os alunos para assumirem um papel mais dinâmico e ativo na sociedade. Assume-se, assim, a educação em ciência de orientação CTS como uma força cultural capaz de induzir uma participação mais ativa de todos os cidadãos numa sociedade de melhor qualidade democrática.

O ensino de orientação CTS, portanto, se mostra uma tendência bastante promissora para o desenvolvimento, na atualidade, da educação em ciências. Assim, acreditamos que esse tipo de ensino precisa ser desenvolvido de uma maneira a se desprender da disciplinaridade (modelo de ciência de linha aristotélico-cartesiana) e buscar uma inter/transdisciplinaridade (proposta que podemos aproximar, com certo cuidado, com a concepção de Edgar Morin sobre o pensamento complexo) como princípio de toda a organização do saber. Nesse sentido, as ciências e o desenvolvimento tecnológico estariam em completa colaboração para a criação de um arcabouço técnico e teórico mais salutar para um novo modelo epistemológico de ciência, criando um processo de subjetivação mais adequado a um mundo onde os saberes precisam de novos significados⁵.

Pensando desta forma, Edgar Morin, ao mostrar a necessidade de uma reforma do pensamento, desenvolvendo o que ele chamou de “cabeça bem-feita” (MORIN, 2000), desponta como uma alternativa importante para se compreender um ensino de ciências focado em CTS, haja vista que, para ele, a escola, ou mesmo as TDICs, podem disponibilizar informações, entretanto, cabe ao indivíduo lhes proporcionar sentido e organização: “‘uma cabeça bem-feita’ significa que, em vez de acumular o saber, é mais importante dispor ao mesmo tempo de: – uma

⁵ Para uma leitura mais aprofundada da influência que o processo de transformação da epistemologia científica gerou na própria construção epistemológica do senso comum na atualidade, assim como na modificação da própria construção da subjetividade humana, indicamos a leitura de Germano, 2011.

aptidão geral para colocar e tratar os problemas; – princípios organizadores que permitam ligar os saberes e lhes dar sentido” (MORIN, 2000, p. 21). Isso mostra a necessidade de as instituições de ensino se reinventarem, deixando o modelo disciplinar (cartesiano e positivista), tornando-se espaços de ligação dos saberes, auxiliando de forma efetiva os indivíduos a darem sentido ao conhecimento e ao mundo. É nesse contexto que Morin (2006) propõe o desenvolvimento de um pensamento complexo, proporcionando a religação dos saberes (MORIN, 2001)⁶.

O pensamento complexo de Morin, como dito, busca superar o modelo epistemológico clássico de ciência, de linhagem cartesiana e positivista, mostrando que a mudança para uma nova epistemologia é fundamental para o pleno desenvolvimento do ser humano. O autor francês se utiliza de diversas leituras e perspectivas teóricas (tais como: a Teoria da Informação, a Cibernética, a Teoria dos Sistemas, a Teoria da Organização, além das ideias de Von Neumann, Von Foerster, Prigogine, entre outros) para construir a sua concepção de complexidade, mostrando que um dos grandes desafios da contemporaneidade é o compromisso para com a contextualização e a religação dos saberes, haja vista que o modelo cartesiano tinha por prerrogativa a separação, a análise e a fragmentação do saber: “É preciso substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une. É preciso substituir um pensamento disjuntivo e redutor por um pensamento do complexo” (MORIN, 2000, p. 89).

Para Morin, a reunião, a contextualização, a globalização e a inter-relação dos saberes é a marca do pensamento complexo, ou ainda, do que ele também chamou de “conhecimento pertinente”:

Se quisermos um conhecimento segmentário, encerrado a um único objeto, com a finalidade única de manipulá-lo, podemos então eliminar a preocupação de reunir, contextualizar, globalizar. Mas, se quisermos um conhecimento pertinente, precisamos reunir, contextualizar, globalizar nossas informações e nossos saberes, buscar, portanto, um conhecimento complexo (MORIN, 2001, p. 566).

A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneos inseparavelmente associados: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade com os traços inquietantes do emaranhado, do inextrincável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza [...] (MORIN, 2006, p. 13).

O conhecimento pertinente (pensamento complexo), portanto, exige uma inter/transdisciplinaridade capaz de articular a religação de saberes, desenvolvendo novos processos metodológicos que o antigo modelo (cartesiano) não conseguia sistematizar: “Por toda parte, se reconhece a necessidade de interdisciplinaridade, esperando o reconhecimento da relevância da transdisciplinaridade, [...] mas a transdisciplinaridade só é uma solução no caso de uma reforma do pensamento” (MORIN, 2003, p. 26). A inter/transdisciplinaridade torna-se o princípio que se contrapõe à disciplinaridade do modelo cartesiano e positivista e da lógica

⁶ As concepções filosóficas de Edgar Morin, acerca do desenvolvimento de um pensamento complexo, se aproximam, em algumas perspectivas, do pensamento de teóricos que propõem que a aprendizagem deve estar relacionada com a realidade, com a sociedade ou com o conhecimento prévio do educando, tais como: a aprendizagem pela experiência (John Dewey, 1859-1952), a aprendizagem pela interação social (Lev Vygotsky, 1896-1934), a aprendizagem significativa (David Ausubel, 1918-2008), a aprendizagem da autonomia (Paulo Freire, 1921-1997), etc. Tais teorias se mostram eficazes para uma mudança no modelo educacional, mostrando que o significado dado aos diversos saberes não está na informação repassada, mas na forma como os indivíduos a relacionam com o mundo. Esse processo de mudança é o ponto central do pensamento de Morin, aproximando-o de uma perspectiva construtivista de aprendizagem.

aristotélica, possibilitando um novo modo de organização do conhecimento e um novo processo de subjetivação:

[...] a transdisciplinaridade significa transgredir a lógica da não-contradição, articulando os contrários: sujeito e objeto, subjetividade e objetividade, matéria e consciência, simplicidade e complexidade, unidade e diversidade. Ao articular esses pares binários, por meio da lógica do terceiro termo incluído, a compreensão da realidade ascende a outro nível, tomando um significado mais abrangente e sempre em aberto para novos processos (SANTOS, 2008, p. 75).

Diante deste contexto, as instituições educacionais (escolas e universidades) possuem um papel primordial na construção de novas práticas inter/transdisciplinares, possibilitando a formação de indivíduos aptos a construir suas subjetividades a partir de uma nova epistemologia, favorecendo a colaboração e o entendimento entre as pessoas. A universidade, neste contexto, possui uma importante tarefa que, segundo Nunes (2019, p. 34), direciona o próprio papel das instituições educacionais para o desenvolvimento de estratégias que possibilitem a mudança social:

A universidade inserida neste contexto de crise multifacetada é um lócus privilegiado para contribuir com o desenvolvimento de práticas inovadoras e tecnologias sociais que possam auxiliar na busca de estratégias que favoreçam o desenvolvimento local dos espaços populares, fortalecendo a participação, a cooperação e as práticas colaborativas, produzindo uma interação face-a-face em que os atores sociais envolvidos coletivamente atuem no delineamento de ações que contribuam para o enfrentamento de suas necessidades diversas.

A autora mostra também que a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é fundamental para que a universidade se apodere da realidade de um modo mais dinâmico e plural, facilitando a relação da produção do conhecimento científico com o mundo no qual ele deve operar. A universidade, enquanto instituição educacional (assim como a escola) é um microcosmos (holograma) da sociedade (MORIN, 2000), de modo que esta pode refletir as práticas que naquela são desenvolvidas e apropriadas pelos indivíduos ao construir suas subjetividades. Assim, precisamos compreender que a transformação das instituições educacionais (escola e universidade) também pode implicar numa transformação da própria sociedade e de sua estrutura jurídica, política, econômica, cultural, social e científica, ao possibilitar o processo de mudança na construção da própria subjetividade.

As concepções de Edgar Morin, portanto, podem servir de base para uma reflexão com enfoque CTS que seja capaz de articular não só as relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, mas, acima de tudo, a inter/transdisciplinaridade necessária para a compreensão destas relações.

Aikenhead (1994), como grande expoente do enfoque CTS nos Estados Unidos da América, já abordava a necessidade de propostas, bem como de um currículo, pensadas sob a perspectiva CTS, ressaltando a necessidade de que os conhecimentos científicos abordassem o ambiente social e tecnológico do estudante. Entretanto, não basta que o currículo seja orientado desta forma, é necessário que o professor compreenda a importância desta relação e assumam uma posição mais ativa na sua elaboração e aplicação, utilizando-se de recursos capazes de fomentar a relação entre os saberes, buscando a complexidade do mundo.

Um destes recursos pode ser o uso da leitura de imagens em sala de aula, afinal, a todo o momento somos "bombardeados" por imagens, mas poucos são os indivíduos que possuem uma compreensão de como fazer a leitura delas. Por isso que, para auxiliar num processo de mudança mais profundo, realizado junto aos estudantes, possibilitando a construção de subjetividades capazes de tecer significados e relações do conhecimento científico com a

realidade em que está inserido, abordaremos adiante uma proposta de leitura de imagem no ensino de ciências com enfoque CTS.

3 A LEITURA DA IMAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS

O ensino de ciências com enfoque CTS necessita, como vimos anteriormente, de uma mudança epistemológica, já que precisamos buscar uma outra forma de compreender o mundo complexo em que vivemos, sem se pautar em um pensamento simplificador (MORIN, 2001). Sabemos que diversas concepções de enfoque CTS, com amplo apelo interdisciplinar, surgiram ao longo da segunda metade do século XX e nas duas primeiras décadas do século XXI, oportunizando uma transformação educacional nos últimos anos. Tais concepções (embasadas principalmente em Aikenhead, Bybee, Waks, Prakash, Freire, Bazzo, entre outros) implementaram uma discussão mais profunda sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como a relação entre elas (SILVA et al., 2020).

A transformação epistemológica é necessária, acarretando, portanto, uma transformação também no modo como lemos o mundo. Nesse sentido, é de suma importância o uso de imagens no âmbito educacional. Mas, para que este uso seja significativo, oportunizando uma religação dos saberes, é necessário compreender como ela pode ser interpretada, ou seja, como ela pode ser lida. Neste sentido, a imagem é uma representação (visual e mental) que, assim como qualquer outra representação (conceitual, por exemplo), deve ser priorizada no contexto epistemológico (SANTAELLA, NÖTH, 1997; JOLY, 2010). Necessário se faz, deste modo, o uso e a “alfabetização” da imagem em sala de aula, já que a sociedade de modo geral, e em particular a ciência, utiliza a imagem como fonte e produção de conhecimentos (SILVA et al., 2020).

Como sugestão metodológica para a leitura de imagens com enfoque CTS, utilizamos aqui a proposta elaborada por Silva, Melo, Neves e Laurindo, apresentada no capítulo de livro "Imagens na educação científica: Uma abordagem CTS" (2020). Esta proposta, chamada pelos autores de "Proposta de análise de imagem com enfoque CTS", esteve embasada na metodologia de leitura de imagem sugerida por Silva e Neves (2016), chamada *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²), bem como na sua revisão, realizada pelos dois autores em 2018, no artigo "Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência". Nela, os autores, apresentam 4 passos para a realização de uma leitura da imagem com enfoque CTS, de modo a estabelecer, portanto, uma metodologia para essa leitura:

1º passo: "seleção da imagem", onde são verificadas a forma e o tema da imagem, de modo que "[...] em relação a forma, será importante verificar se a imagem é de qualidade, o que é fundamental para uma análise de imagem, bem como, fonte original, título, autor, ano e demais informações técnicas" (SILVA et al., 2020, p. 171), enquanto que, em relação ao tema, é necessário que a imagem suscite uma reflexão CTS.

2º passo: "análise da imagem", seria o momento em que deve ocorrer uma avaliação da imagem para as pretensões que o professor quer alcançar em sala de aula, principalmente com relação ao seu enfoque CTS (SILVA et al., 2020), ou seja, deve haver uma análise do conteúdo da imagem a ser desenvolvida em sala de aula.

3º passo: "planejamento do uso da imagem", momento em que o professor deverá desenvolver todo o planejamento para que os estudantes possam alcançar os objetivos que se espera, postulando uma análise que leve em consideração as relações que podem estar envolvidas nesta imagem, como por exemplo, o seu autor, o contexto em que ela foi produzida e para quem ela foi dirigida (SILVA et al., 2020).

4º passo: "leitura da imagem", onde deve ser realizada a interpretação da imagem, sendo que esta etapa deve ser o momento em que os estudantes irão explorar as relações que podem fazer da imagem com o seu cotidiano, com os conhecimentos que já possuem e com aqueles

que o professor disponibilizará para que eles possam compreender melhor as complexidades que a envolvem (SILVA et al., 2020).

A proposta apresenta, portanto, três momentos de planejamento e um de execução: "As três primeiras etapas o professor irá realizar sozinho ou com outros professores e, apenas ao final destas etapas deve avançar para a quarta etapa, na qual irá desenvolver a leitura de imagem com seus alunos" (SILVA et al., 2020, p. 175). Deste modo, apresentaremos a seguir um exemplo de leitura de imagens baseada nesta proposta, tendo por base os trabalhos de Jaider Esbell, artista plástico roraimense, de etnia Makuxi.

É importante destacar, entretanto, que a proposta apresentada acima, elaborada por Silva e colaboradores, é de suma importância não só para a compreensão do uso da leitura de imagem em sala de aula, mas também para compreender como a educação pode ser vista como algo muito mais amplo e profundo do que simplesmente a leitura e análise da palavra escrita. Esse nível de compreensão poderá auxiliar o professor na transformação da sua própria perspectiva epistemológica, possibilitando uma mudança de atitude perante o processo de ensino-aprendizagem.

4 UMA LEITURA CTS A PARTIR DA ARTE DE JAIDER ESBELL

Antes de adentrarmos à análise das imagens, convém apresentar uma breve discussão a respeito da arte indígena contemporânea, enquanto movimento artístico, parte da arte contemporânea, e não apenas enquanto uma arte contemporânea dos povos indígenas.

A arte indígena contemporânea é um conceito que, por si mesmo, parece, a princípio, um pouco estranho aos olhos do público especializado, haja vista que a arte indígena, de modo geral, está mais ligada à produção de cestaria e cerâmica, numa relação muito mais profunda com a terra, a floresta e o trabalho diário na comunidade (NEVES; FAVRETO, 2020); fato pelo qual não se observa com frequência artistas indígenas nos movimentos artísticos de modo geral, que fazem parte do sistema de arte ocidental, tão pouco no movimento da arte contemporânea:

Não há como falar em arte indígena contemporânea sem falar dos indígenas, sem falar de direito à terra e à vida. Há mesmo que se explicar o porquê de chamarmos arte indígena contemporânea e não ao contrário. Na história da literatura especializada sobre arte contemporânea produzida no Brasil, não temos autores artistas indígenas. Nesse sentido, o componente novo surpreende por seu protagonismo histórico. [...] Indígena e arte são de origem comum e indissociável. Aceitar essa sentença adianta o entendimento. O sistema de arte é algo paralelo e hoje eles se tocam, envolvendo-se para além das percepções dos especialistas. A arte indígena contemporânea seria então o que se consegue conceber na junção de valores sobre o mesmo tema arte e sobre a mesma ideia de tempo, o contemporâneo, tendo o indígena artista como peça central. Um componente trans-tempo histórico e trans-geográfico é requerido. Falamos de ideia de país, mas a arte entre os indígenas hoje brasileiros vem desde antes de tudo isso (ESBELL, 2018).

A falta de espaço da arte indígena no sistema de arte ocidental mostra que esta relação entre as culturas ainda está distante, de modo que a cultura ocidental, de origem europeia, não consegue compreender a cultura indígena, quem dirá efetivar esforços para a sua preservação. A arte é uma forma de expressão de uma cultura. Se o sistema de arte não consegue abarcar todas as culturas, novos sistemas são desenvolvidos, seguindo em paralelo ao sistema hegemônico, sendo, muitas vezes, desprezado por este a ponto de simplesmente ignorá-lo:

[...] o sistema de arte seja algo que realmente não compreende, no sentido de não conter, a arte dos indígenas. Percebe-se também que o sistema de arte de natureza ocidental não vê, não percebe e não faz qualquer relação com seu próprio paralelo: o sistema de arte indígena, digamos assim. O sistema de arte europeu desconhece e,

portanto, não reconhece que entre os indígenas há um sistema de arte próprio, com sentidos e dimensões próprias. A arte indígena contemporânea seria essa força-poder de atração, ou mesmo atração. [...] Vivemos com a arte indígena contemporânea um real encontro com o Brasil do momento em relação ao sistema de arte prevalecente (ESBELL, 2018).

Ignorar a arte indígena é ignorar a própria raiz histórica da arte brasileira, mostrando desconhecimento sobre a complexidade do mundo diante das relações humanas e das relações do homem com a ciência, a tecnologia, a sociedade e, principalmente, o meio ambiente. Afinal, a visão de mundo do indígena é completamente diferente da visão de mundo da "civilização ocidental", e a relação que ele possui com a terra é completamente diferente daquela que o "homem ocidental" tem com ela. Não há "exploração", no sentido de obtenção de algo além da sua própria sobrevivência, nesta relação do indígena com a terra, ou seja, não há uma transformação da terra em mercadoria. O que existe é uma simbiose, uma existência em conjunto, onde um não sobrevive sem o outro.⁷

Esclarecidos alguns pontos acerca da arte indígena contemporânea, podemos começar a situar o artista indígena Jaider Esbell e a sua arte dentro do panorama da ideia de complexidade e educação em ciências. Nesse sentido, escolhemos o autor por retratar as cenas mais comuns observadas no cotidiano da Amazônia. Cenas que mostram como as diversas culturas que compõem o "povo amazônico" se relacionam, por vezes de um modo conflituoso, gerando prejuízos não só para a coexistência entre elas, mas também para a sociedade como um todo.

Nessa escolha do autor, também se encontra a escolha das imagens para reflexão (1º passo da metodologia apresentada no tópico anterior), bem como uma análise inicial do conteúdo exposto nas mesmas (2º passo). As obras que compõem a Figura 1 foram retiradas de dois contextos diferentes, mas que agregam uma história comum, o contexto amazônico. A primeira imagem é denominada pelo autor de "Sobrevoo", tratando-se de uma pintura acrílica em madeira, com cenas da floresta e da savana, onde podem ser vistas árvores, casas, plantações e o rio que corre ao longo da pintura, com pequenas embarcações e pequenas encostas de areia em suas curvas. A pintura, com um tom de azul do rio predominando, mostra uma diversidade de paisagens que podem ser vislumbradas no Estado de Roraima.

Figura 1 - Obras de Jaider Esbell

⁷ Para uma leitura mais atenta sobre a relação do indígena com a terra e uma importante discussão acerca dos conceitos de "humanidade" e "civilização", indicamos a obra de Ailton Krenak (2019), "Ideias para adiar o fim do mundo". O termo "civilização ocidental", que por vezes aqui utilizamos, foi retirado da interpretação desta obra, se relacionando com o conceito de cultura europeia.



Fonte: A imagem 1 (centralizada no topo) é a fotografia de uma pintura em madeira, que pode ser observada em Esbell, Oliveira e Petri, 2014 (foto de Jorge Macedo). Abaixo dela (da esquerda para a direita), as imagens 2, 3, 4 e 5 referem-se a fotografias de pinturas em tela, que fazem parte da coleção "It Was Amazon", de 2016 (fotos de Marcelo Camacho), que podem ser observadas em Esbell, 2018.

As imagens seguintes da Figura 1 (da esquerda para a direita: 2, 3, 4 e 5) são compostas por uma técnica de acrílico sobre tela, predominando as cores preta para o fundo e branca para os contornos. Na imagem 2, denominada "Progresso", podemos ver uma hidroelétrica que corta a paisagem, de um lado a cidade sendo abastecida pela sua energia elétrica e de outro a floresta, com árvores cortadas e uma fogueira no meio dela. A imagem 3, denominada "Yanomami", mostra: uma comunidade Yanomami cercada pelo seu tradicional "Shabono" (uma grande casa comunal no formato circular); um pedaço do rio, onde se observam os símbolos Au (ouro) e Hg (mercúrio); e a floresta com indígenas sendo alvejados por armas de fogo de fora dela. A imagem 4, denominada, por sua vez, "Rio", apresenta diversas latrinas despejando esgoto do rio, onde também podem ser observados diversos outros tipos de resíduos, como latas, garrafas, plásticos e até mesmo um carro. Por fim, a imagem 5, sem denominação, mostra a boca de algum ser monstruoso engolindo uma águia e outras aves, peixes mortos e diversos crânios de peixes, homens, um crânio humano, além de uma mulher, aparentemente indígena, grávida.

Descritas as imagens e seu conteúdo, devemos nos deter agora nas relações que nelas estão envolvidas: o autor, o contexto e o público (3º passo). As imagens em seu conjunto contam uma história, desde a harmoniosa relação dos indígenas com a natureza (imagem 1), até a chegada da civilização ocidental de origem européia, com sua tecnologia transformada em mercadoria que, muitas vezes, não se preocupa com a exploração da natureza e com o consumo

de recursos naturais (imagens 2 e 4). As imagens 3 e 5 são muito emblemáticas no que diz respeito aos conflitos políticos entre a cultura indígena e a cultura da civilização ocidental. Na imagem 3 observamos a falta de compreensão, por parte da civilização ocidental, para com a preservação da floresta e do rio, assim como a luta do indígena pela preservação, não só da natureza, mas da sua própria cultura, que está sempre em risco de desaparecer. Enquanto que na imagem 5, o monstro que tudo engole parece simbolizar a própria civilização ocidental, amparada pelo Estado (em uma alusão ao Leviatã, do jusnaturalista Thomas Hobbes), que detém todo o poder sobre todas as coisas.

Esse contexto só pode ser compreendido de maneira mais profunda na revelação do autor das imagens. Jaider da Silva Esbell foi um escritor, artista e curador indígena, de etnia Makuxi, nascido em Normandia, Roraima, na comunidade Santa Cruz, no ano de 1979. Ele

[...] viveu parte de sua vida em uma região onde hoje se encontra a terra Indígena Raposa Serra do Sol. Lá teve as primeiras experiências com as artes plásticas, em meio à rotina de sua comunidade, ainda na infância. De notável habilidade para as artes e também para a escrita, ele publicou seu primeiro livro em 2012, *Terreiro de Makunaima: Mitos, lendas e histórias em vivências*. Para chegar à publicação desta obra, Esbell participou, em 2010, de um edital de literatura, a Bolsa Funarte de Criação Literária (programa do Ministério da Cultura para apoiar financeiramente novos escritores), que o possibilitou trazer para Roraima uma das bolsas e, com ela, o lançamento de sua obra literária dois anos depois (NEVES; FAVRETO, 2020, p. 105).

O autor caracterizava sua arte, como já discutimos no início deste tópico, como Arte Indígena Contemporânea, tentando retratar a luta dos povos indígenas e o cotidiano da vida na Amazônia desde o seu interior, ou seja, a partir da vivência do próprio artista. Nesta relação da arte indígena com a arte contemporânea, Esbell procurou mostrar, a partir do próprio padrão do sistema de arte ocidental, a riqueza da cultura indígena, bem como as divergências desta cultura para com aquela expressa pela civilização ocidental:

É de se esperar de um artista como Esbell, que resgata toda a luta de seu povo, uma postura que garanta o antagonismo aos padrões culturais do ocidente, entretanto, o que se verifica não é apenas um antagonismo despreparado, mas uma tentativa de diálogo embasado nos próprios mecanismos do sistema, fomentando um maior entendimento da luta indígena no imaginário do não-indígena, já que ele tenta mostrar a realidade através de uma linguagem acessível a todos (NEVES; FAVRETO, 2020, p. 107).

A contribuição de seu trabalho se apresenta na própria intenção do desenvolvimento de suas obras, ou seja, para quem o autor as pintou. A primeira imagem (da Figura 1) foi composta para a ilustração de uma "[...] campanha popular sobre a não construção de uma hidrelétrica nas corredeiras do Bem-querer, um trecho médio do Rio Branco, principal rio que capta águas de todas as bacias hídricas menores da região" (ESBELL; OLIVEIRA; PETRI, 2014, p. 41). Diversos movimentos indígenas reforçaram a campanha, principalmente do Conselho Indígena de Roraima (CIR), de modo a contribuir para que o projeto seja revisto, levando-se em conta que a barragem do rio poderá trazer diversos prejuízos à natureza, à vida das comunidades indígenas e ao sustento dos povos ribeirinhos. As outras quatro imagens (imagens 2, 3, 4, e 5 da Figura 1) são parte da coleção "It Was Amazon", coletânea de telas que retratam o choque entre as culturas no ambiente amazônico, principalmente entre a cultura indígena, de modo geral, com a cultura ocidental (ESBELL, 2018).

A nossa interpretação (4º passo) acerca da obra de Esbell para uma leitura da imagem com enfoque CTS chega, finalmente, a uma relação mais ampla das telas do autor para com o conceito de humanidade. Nesse sentido, precisamos pensar que uma leitura CTS deve levar em

consideração a humanização da ciência e da tecnologia, servindo como meio para uma relação mais profícua entre os homens e entre eles e a natureza.

Nesse sentido, Ailton Krenak faz uma importante reflexão sobre os conceitos de humanidade e civilização, já que a civilização ocidental julga, de modo geral, que para ser humano é necessário ser e pensar nos moldes que ela obriga, assim, o próprio conceito de humanidade seria delineado pelo conceito de civilização, de origem europeia:

A ideia de que os brancos europeus podiam sair colonizando o resto do mundo estava sustentada na premissa de que havia uma humanidade esclarecida que precisava ir ao encontro da humanidade obscurecida, trazendo-a para essa luz incrível. Esse chamado para o seio da civilização sempre foi justificado pela noção de que existe um jeito de estar aqui na Terra, uma certa verdade, ou uma concepção de verdade, que guiou muitas das escolhas feitas em diferentes períodos da história (KRENAK, 2019, p. 8).

Pensar de modo diverso desta concepção propagada pela civilização ocidental caracterizaria o outro como "não-civilizado", necessitando, desse modo, de uma "dose" de civilização para que possa ser considerado "humano". Precisamos superar estes estereótipos impostos pela cultura ocidental, possibilitando que novas interpretações de cultura e sociedade possam emergir da crise humanitária que assola o mundo contemporâneo. A ciência e a tecnologia não podem ser vislumbradas apenas a partir da abstração técnica, mas da concretude do mundo, bem como dos problemas que fazem parte do cotidiano das pessoas que o habitam.

Além disso, esta leitura interdisciplinar da imagem, desde um enfoque CTS, da arte indígena contemporânea, partindo da obra de Jaider Esbell, pode enriquecer ainda mais as aulas e o processo de aprendizagem de ciências, principalmente de temas que envolvam: 1) a produção, o transporte, a distribuição e o uso da energia elétrica no Brasil, possibilitando a compreensão de conteúdos das ciências da natureza (Física, Química e Biologia); 2) a educação ambiental, abrindo espaço para a discussão de conhecimentos que vão desde a área de ciências humanas (Geografia e Sociologia) até as ciências da natureza (Química e Biologia); 3) o uso da tecnologia no contexto da sociedade atual; 4) o contexto político e econômico por trás da ideia de civilização e de seu conhecimento hegemônico, principalmente no que diz respeito à ciência; entre outros diversos temas que aqui podem ser elencados.

O importante em desenvolver este tipo de leitura é mostrar que o processo de ensino-aprendizagem deve ser pensado de um modo muito mais amplo na atualidade, percebendo que há um cenário complexo que deve ser estudado e compreendido. É imprescindível apontar a necessidade do olhar do indígena para o contexto desses conhecimentos científicos e tecnológicos escolares, ampliando, assim, os horizontes de sentido. Portanto, devemos partir de um conhecimento que envolva a ideia de complexidade, o todo em sua relação com as partes, diferente da postura cartesiana (e posteriormente positivista) da separação e da divisão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho nos permitiu refletir como a ideia de complexidade permeia todo o processo de construção do conhecimento, já que é necessário pensar dimensões diferentes daquelas que geralmente estamos acostumados a seguir para que possamos problematizar o que já sabemos, possibilitando a compreensão do objeto a partir de diferentes concepções.

A complexidade, portanto, é o princípio de todo o conhecimento, afinal, só podemos conhecer as coisas se conseguimos compreender em que contexto elas estão inseridas, em que sentido e para que finalidade foram pensadas, desde qual modelo foram idealizadas, etc. Pensar a partir da complexidade pode nos levar a uma reforma do pensamento, através de uma

relição dos saberes (MORIN, 2001). Tal reforma exige uma problematização do próprio conhecimento que julgamos ter, oportunizando uma compreensão mais inter ou transdisciplinar, sem cair no absolutismo da especialidade, que tira a própria autonomia daquele que busca conhecer:

A reforma do pensamento permitirá frear a regressão democrática que suscita, em todos os campos da política, a expansão da autoridade dos *experts*, especialistas de todos os tipos, estreitando progressivamente a competência dos cidadãos, condenados à aceitação ignorante das decisões dos pretensos conhecedores, mas de fato praticantes de uma inteligência cega, posto que é parcelar e abstrata, evitando a globalidade e a contextualização dos problemas (MORIN, 2003, p. 26).

A arte indígena contemporânea, através da obra de Jaider Esbell, oportunizou um contraponto ao conhecimento disciplinar que a razão instrumental da civilização ocidental nos oferece. Ao realizar a leitura de suas telas, conseguimos identificar dimensões da humanidade que não imaginávamos conhecer a partir da arte ocidental. Se a ideia de complexidade permeia todo o universo multidimensional do conhecimento, é necessário que estejamos dispostos a colocar em xeque as "verdades" que julgamos ter adquirido ao longo do tempo. O ensino de ciências com enfoque CTS exige que esta complexidade esteja presente na reflexão do professor e dos estudantes, de modo a possibilitar-lhes não só uma visão mais ampla da realidade que os cerca, mas, acima de tudo, uma humanização da Ciência e da Tecnologia.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS Education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47- 59.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciênc. educ.** (Bauru). 2004, vol.10, n.3, pp.363-381. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132004000300005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 12 nov. 2020.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** Trad Raul Filker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

ECHEVERRÍA, J. **La revolución tecnocientífica**. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2003.

ESBELL, J. Arte indígena contemporânea e o grande mundo. Não há como falar em arte indígena contemporânea sem falar dos indígenas, sem falar de direito à terra e à vida. **Select**. Edição 39. Publicado em: 22 jan. 2018. Disponível em: <https://www.select.art.br/arte-indigena-contemporanea-e-o-grande-mundo>. Acesso em: 17 set. 2021.

ESBELL, J.; OLIVEIRA, S.; PETRI, V. (Orgs.). **Memória e Cultura Makuxi** [recurso eletrônico]. Santa Maria: Laboratório Corpus/PPGL/UFSM, 2014.

GERMANO, M. G. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2011.

HOTTOIS, G. **Le signe et la technique**. Paris: Aubier Montaigne, 1984.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. 14. ed. Campinas: Papyrus. 2010.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

LUZ, M. T. Impactos da tecnociência nos saberes, na cultura da vida e saúde. **Fórum Sociológico**, 24 | 2014. Posto online no dia 01 novembro 2014. Disponível em: <http://journals.openedition.org/sociologico/1007>. Acesso em: 12 nov. 2020.

MACIEL JÚNIOR, G. C.; COSTA, H. M. O modo de ser-no-mundo virtual: o dasein e o facebook. **POLÊM!CA**, [S.l.], v.16, n.1, p. 95-121, fev. 2016. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/21338/15428>. Acesso em: 12 nov. 2020.

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

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, F. M.; SILVA, J. M. (Org.). **Para navegar no século XXI: tecnologias do imaginário e cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

MORIN, E. **Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação**. Tradução Edgar de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

NEVES, P. T. F.; FAVRETO, E. K. A arte indígena contemporânea: O trabalho de Jaider Esbell como um contraponto à Indústria Cultural. **Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**. Volume 13, n.01, Jan/Abr 2020.

NUNES, N. R. A. Quando a Universidade vai para a favela: projeto de extensão universitária como lugar de inovação social. In: MELLO, R. E. S.; PISCHETOLA, M. (Org.). **Universidade como agente de inovação social e o caso Students 4 Change**. Rio de Janeiro: Arissas, 2019.

ROEHRIG, S. A. G.; ASSIS, K. K.; CZELUSNIAKI, S. M. Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná. In: **IV Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade - TECSOC**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2011.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Rev. Bras. Educ.** 2008, vol.13, n.37, pp.71-83. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 12 nov. 2020.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D.; MELO, M. G. A.; LAURINDO, A. P.; Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS. In: LAURINDO, A. P.; SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Educação para a Ciência e CTS: um olhar interdisciplinar**. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. p. 146-184. Disponível em: <https://www.textocontextoeditora.com.br/produto/detalhe/educacao-para-a-ciencia-e-cts-um-olhar-interdisciplinar/47>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Leitura de imagem: reflexões e possibilidades teórico-práticas. **Labore em Ensino de Ciências**, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 128-136. 2016. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866/pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. **Em Aberto**, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018. Disponível em: [Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência](#). Acesso em: 15 set. 2021.

YAGER, R.E. **Science/Technology/Society as a reform in science education**. Albany: State University Of New York Press, 1996.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.