

**DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO ENSINO SUPERIOR: ARTICULAÇÕES
ENTRE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**

CHALLENGES OF SCIENCE EDUCATION IN UNIVERSITIES: EXCHANGES BETWEEN TEACHING,
RESEARCH AND UNIVERSITY EXTENSION

RETOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: VÍNCULOS ENTRE
DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Leonardo Maciel Moreira

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
leo.qt@hotmail.com

RESUMO | Uma das finalidades do ensino superior no Brasil é a formação inicial e continuada de profissionais. As universidades públicas brasileiras desenvolvem ações de ensino, de pesquisa e de extensão universitária e isso tem exigido que os professores universitários sejam capazes de articular demandas de natureza diversificada. O objetivo desse texto é apresentar uma prática em educação superior que visa favorecer a formação inicial e continuada em articulação com o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, e possibilitar ao professor universitário trabalhar com essas demandas de maneira mais orgânica. Trata-se de uma prática de educação formal no ensino superior (projeto de longa duração), em educação em ciências, em consonância com reflexões e proposições do Movimento ArtScience, STEAM education e CTS-Arte, bem como com a alfabetização científica. Os principais resultados dessa prática são a aprendizagem de conteúdos atitudinais e procedimentais pelos estudantes e a organicidade de demandas do professor universitário.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em ciências, Formação inicial, Formação continuada, Professor universitário, Teatro de temática científica.

ABSTRACT | One of the purposes of college in Brazil is the initial and continuing training of professionals. Brazilian public universities develop teaching, research and university extension actions and this has required from professors be able to articulate demands of a diversified nature. The purpose of this text is to present a practice in college that aims to favor initial and continuing education in conjunction with teaching, research and university extension, and to enable professors to work in a more organic way. It is a practice of formal education in college (long-term project), in science education, in line with reflections and proposals from the ArtScience Movement, STEAM education and CTS-Arte, as well as with scientific literacy. The main results of this practice are the learning of attitudinal and procedural contents by students and the organicity of demands of professors.

KEYWORDS: Science education, Initial training, Continuing education, Professor, Science theatre.

RESUMEN | Uno de los propósitos de la educación superior en Brasil es la formación inicial y continua. Las universidades públicas desarrollan acciones de docencia, investigación y extensión universitaria y esto ha requerido que los profesores universitarios sean capaces de articular demandas de carácter diversificado. El propósito de este texto es presentar una práctica que tiene como objetivo favorecer la formación que une la docencia, la investigación y la extensión universitarias, y capacitar al profesor universitario para trabajar de una manera más orgánica. Es una práctica de educación formal en la educación superior (proyecto de largo plazo), en la educación científica, en línea con las reflexiones y propuestas del Movimiento ArtScience, la educación STEAM y CTS-Arte, así como con la alfabetización científica. Los principales resultados de esta práctica son el aprendizaje de contenidos actitudinales y procedimentales por parte de los estudiantes y la organicidad de las demandas del profesor universitario.

PALABRAS CLAVE: Educación científica, Formación inicial, Formación continua, Profesor universitario, Teatro de ciencia.

1. INTRODUÇÃO

A educação superior no Brasil visa a formação inicial e continuada de profissionais e o desenvolvimento do pensamento reflexivo e científico. A fim de alcançar essa finalidade universidades públicas reúnem esforços para congregar suas atividades no tripé ensino, pesquisa e extensão universitária. Espera-se que a articulação entre essas três frentes possa resultar em formação de excelência, auxiliando estudantes de graduação e de pós-graduação na aprendizagem de conhecimentos, de competências e de habilidades. Contudo, apesar de avanços ocorridos nos últimos anos, ainda há dificuldades em se efetivar, na prática, articulações entre ensino, pesquisa e extensão universitária. E, por outro lado, essa prerrogativa tem exigido dos docentes muitas demandas, de natureza diversa, próprias de cada uma das bases do tripé, o que pode resultar em um excesso de tarefas.

O objetivo desse texto é apresentar uma prática de educação formal no ensino superior, em educação em ciências, configurada como projeto de longa duração. Essa prática vem sendo realizada há 8 anos e intenciona favorecer a formação de graduandos e de pós-graduandos, e exemplifica a possibilidade de articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, além de ilustrar uma organização mais orgânica de demandas do professor universitário. Ela fundamenta-se no contato entre ciência e arte, ecoando reflexões e proposições do Movimento *ArtScience*, da *STEAM education* e do CTS-Arte, bem como em prerrogativas de uma educação em ciências comprometida com a alfabetização científica. Em nossa aproximação com a arte, a linguagem artística contemplada é o teatro, modalidade que pode ser denominada de teatro de temática científica.

Primeiramente apresentaremos uma síntese da finalidade e do contexto da educação superior no Brasil a partir da perspectiva de universidades públicas e explicitaremos o arcabouço teórico que sustenta nossa prática. Depois detalharemos a explicação da prática em si, especificando sua lógica, etapas e organização. Por fim, mostraremos os principais resultados e impactos dessa prática na formação de graduandos e pós-graduandos, bem como na organicidade das tarefas do docente.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, e a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394, de 1996, instituem que no Brasil a educação superior tem como finalidades a formação inicial e continuada de profissionais, o estímulo à criação e à difusão da cultura, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo, visando o conhecimento e a resolução de problemas mundiais, nacionais e regionais, de maneira a contribuir para o desenvolvimento da sociedade. No intuito de concretizar essas intenções as universidades públicas brasileiras desenvolvem ações em torno de três eixos: o ensino, a pesquisa e a extensão universitária.

As primeiras atividades de extensão universitária no Brasil ocorreram na Universidade de São Paulo, em 1911, e na Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa e na Escola Agrícola de Lavras, em torno de 1920 (Soares, et al., 2010). Nesse primeiro momento, a extensão universitária era entendida como uma ação de divulgação de atividades técnicas e científicas por meio de cursos e conferências, conforme Decreto Lei nº 19.851, tendo certo

caráter assistencialista. Com o passar do tempo, o entendimento sobre esse tipo de atividade foi sendo modificado, tornando-se mais complexo (Gonçalves, 2015), e no ano de 2010 o Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras conceituou a extensão universitária como “processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade” (FORPROEX, 2010, p. 15). A extensão universitária passa a ser regida pelas diretrizes interação dialógica, interdisciplinaridade e interprofissionalidade, indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão, impacto na formação do estudante e impacto na transformação social. Essa conceituação procura estimular equidade e intercâmbios entre sociedade e universidade e promover transformação social, bem como enfatizar a importante contribuição para a formação de graduandos e de pós-graduandos. Nessa perspectiva, de acordo com Santos (2012), o ensino universitário se destina à formação de profissionais de nível superior, a pesquisa científica está voltada para a produção de novos conhecimentos e à extensão universitária cabe a articulação da universidade com a sociedade, de maneira que aquilo que ela produz não fique restrito apenas ao espaço acadêmico.

É na articulação entre esses três eixos que as universidades públicas brasileiras desenvolvem seu cotidiano. Entre os dias, vez ou outra, emerge o debate sobre se o tripé ensino, pesquisa e extensão universitária seria um atributo da universidade enquanto instituição, ou se dever ser uma articulação de cada docente, técnico e estudante, reunidos em grupos com interesses similares (Gonçalves, 2015; Souza, et al., 2019). Fato é que diversas ações, ora iniciadas como atividade de ensino, ora como atividade de pesquisa, ora como atividade de extensão universitária, têm sofrido transformações ao longo do tempo de maneira a contemplar o tripé. De um lado esse movimento favorece formação de qualidade e de excelência para estudantes de graduação e de pós-graduação e o atendimento a demandas sociais, e de outro pode tornar mais orgânico para o professor universitário o atendimento a demandas de naturezas tão distintas.

Entretanto, há relatos de dificuldades por parte dos docentes universitários em desenvolver suas atividades profissionais articulando ensino, pesquisa e extensão universitária (Tauchen & Fávero, 2011; Neves & Malta, 2014). Em geral, os eixos ensino e pesquisa tradicionalmente são os mais desenvolvidos, já o eixo extensão universitária enfrenta entraves decorrentes de diversos fatores, dentre eles a pouca compreensão do que caracteriza a extensão universitária e de como realizá-la, o pouco estímulo institucional (comparando com os aportes direcionados ao ensino e à pesquisa), falta de pessoal, rigidez curricular e da estrutura administrativa, o pouco tempo e estudantes que precisam trabalhar. Contudo, nas últimas décadas o lugar de importância da extensão universitária para o atendimento das demandas sociais e para formação de graduandos e de pós-graduandos vem sendo reconhecido cada vez mais, explicitando o papel formativo dessa atividade.

Assim é que diversas políticas públicas foram desenvolvidas nas últimas décadas no intuito de estimular, fortalecer e institucionalizar as atividades de extensão universitária. Algumas delas são a Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional 9.394/96, a lei que aprova o Plano Nacional de Educação (nº 13.005/2014) e a resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018, na qual o Conselho Nacional de Educação estabelece Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação. O valor da extensão universitária como espaço formativo diferenciado para o estudante de graduação tem sido cada vez mais reconhecido pela academia.

Nesse cenário a Universidade Federal do Rio de Janeiro, instituição em que o projeto aqui descrito é desenvolvido, desempenha um papel de pioneirismo ao instituir a atividade de extensão universitária como obrigatória em todos os cursos de graduação a partir do ano de 2013 (resolução CEG nº 02/2013). O desafio posto, então, passa a ser o de garantir uma formação profissional de nível universitário em acordo com as diretrizes de formação das diversas profissões, tendo como caminho para essa formação vivências no âmbito do ensino, da pesquisa e da extensão universitária. O objetivo desse texto é apresentar uma prática profissional em educação universitária que visa favorecer a formação inicial e continuada em articulação com o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, e possibilitar ao professor universitário trabalhar com essas demandas de maneira mais orgânica.

A prática profissional aqui descrita desenvolve-se por meio de um projeto, denominado de Projeto Ciência. Ela fundamenta-se na ideia de extensão universitária como processo educativo, cultural e científico, e contempla a articulação entre o ensino e a pesquisa, de maneira a possibilitar uma interação transformadora entre universidade e sociedade. Entende-se que a extensão universitária configura-se como via de mão dupla, na qual a população não-universitária tende a se modificar pelo contato com os conhecimentos produzidos na academia, e os acadêmicos, docentes e discentes, têm a oportunidade de refletir e reelaborar a práxis do próprio conhecimento acadêmico. Essa troca de saberes acadêmicos e populares contribui para a produção de um conhecimento mais elaborado, resultante do confronto com a realidade regional, bem como possibilita a democratização do conhecimento acadêmico e a participação da comunidade na atuação da Universidade. A finalidade desse projeto é criar e manter um Grupo de Teatro Universitário visando à divulgação artística e científica, bem como a discussão sobre temas na interface entre ciência, sociedade e meio ambiente.

O Projeto Ciência fundamenta-se em discussões sobre a articulação entre Ciência e Teatro. A proficuidade da relação Teatro e Ciência (Moreira & Marandino, 2015; McKinley-Hicks, 2020) reside na possibilidade de se conhecer a ciência para além dos seus conceitos ou experimentos, focalizando uma abordagem mais humanista. Cientistas podem ser desnudados em seres humanos, com suas emoções e conflitos, e os experimentos podem ser contextualizados, conhecendo-se os interferentes sociais que influenciaram nas grandes descobertas científicas. Nessa mesma perspectiva, seria problematizado o papel do cientista na sociedade, e sua imagem, questões a respeito do sentido da vida e do mundo e os dilemas éticos, políticos, religiosos e históricos relacionados à ciência. Essa possibilidade traz consigo a perspectiva adicional de abordar o aspecto emocional, já que os textos científicos não incluem a emoção da descoberta, a paixão pelo fazer científico e, por isso, não emocionam.

O cenário das discussões sobre articulações entre ciências e artes tem evocado algumas reflexões sinalizadas por Snow (1995) em sua Palestra Rede, em 1959, quando houve problematização da suposta existência de duas culturas, uma científica e outra humanística. A primeira marcada pela razão e a objetividade, a segunda caracterizada pela emoção e a subjetividade. Ainda hoje a contraposição da ciência à arte habita o senso comum. A manutenção dessa dicotomia tende a difundir percepção simplista desses dois construtos humanos. Na perspectiva do filósofo austríaco Fischer (2014), tanto a ciência quanto a arte têm a função de auxiliar na absorção do mundo, de investigá-lo. Conquanto adotem caminhos diferentes, elas possibilitam aos seres humanos um maior conhecimento sobre a natureza e sobre si.

A interseção entre ciência e arte é a proposta do Movimento *ArtScience* (cienciarte), no qual esses dois construtos são reconhecidos como processos de exploração e de invenção dos seres humanos e estimuladores de criatividade (Root-Bernstein, et al., 2011). Ela sugere o pensar soluções para problemas cotidianos enfrentados pela humanidade de maneira criativa. Entre os diferentes pesquisadores em cienciarte, Siler (2011) aponta etapas de um método: i) criar conexões entre coisas aparentemente não relacionadas; ii) descobrir e explorar os significados e implicações das conexões por meio de investigação criativa; iii) inventar e inovar, fundamentando-se no que foi construído na etapa 2; e iv) aplicar as invenções e inovações a fim de chegar a resultados tangíveis. E Root-Bernstein & Root-Bernstein (2001) apresentam treze categorias cognitivas promotoras da criatividade: observar, evocar imagens, abstrair, reconhecer padrões, formar padrões, estabelecer analogias, pensar com o corpo, ter empatia, pensar de modo dimensional, criar modelos, brincar, transformar e sintetizar. Importante destacar o Manifesto *ArtScience* (Root-Bernstein, et al., 2011), o qual advoga em favor de maior articulação entre as áreas artísticas e científicas, tendo em vista que o futuro da humanidade depende de pessoas criativas, e elenca dezessete tópicos acerca das características, dos benefícios e dos desafios de se trabalhar com cienciarte.

A aproximação entre ciências e artes também está na proposta da *STEAM education*. O acrônimo STEAM refere-se aos termos *science, technology, engineering, art e math*. STEAM é uma derivação de STEM (*science, technology, engineering e math*), uma estratégia de educação proposta pelo governo dos Estados Unidos da América a fim de preparar seus cidadãos e suas cidadãs para viverem em uma socioeconomia global. Um currículo consonante com o STEM estimula a integração de conhecimentos científicos, técnicos, matemáticos e de engenharia, por meio de atividades em grupo e investigações experimentais. O intuito é o de desenvolver pessoas capazes de tomar decisões fundamentando-se em diretrizes como eficiência, qualidade ambiental, uso de recursos e segurança nacional. A inserção das artes nessa proposta é creditada a pesquisadora Georgette P. Yakman, que tem estudado e desenvolvido atividades articulando formalmente ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática, de maneira a contribuir para a vivência em uma socioeconomia global. O papel das artes e humanidades é o de atuar não só no desenvolvimento cognitivo, mas também no desenvolvimento emocional, do pensamento crítico, de habilidades para soluções de problemas e da criatividade (Liao, 2016).

A educação STEAM (Yakman, 2008) propõe um modelo educacional no qual há o rompimento de barreiras disciplinares, a aprendizagem baseada em projetos e a ênfase na experiência e na prática. Nela os conhecimentos de ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática estão articulados em uma estrutura que decorre de um planejamento integrativo do currículo. Essa proposta exige uma revisão da noção de epistemologia, em sentido amplo, e do desenvolvimento das disciplinas específicas. A construção dos conhecimentos é baseada na realidade e em aprendizagem mediada pela investigação, de maneira a favorecer com que os estudantes pensem sobre a realidade e descubram sua natureza e suas interconexões. O princípio básico da educação STEAM pode ser sintetizado por uma visão em que a “Ciência e Tecnologia, [são] interpretadas por meio da Engenharia e das Artes, baseado em uma linguagem da Matemática” (Yakman, 2008, p. 21).

No contexto brasileiro, quanto ao âmbito da educação em ciências, é possível encontrar uma diversidade de iniciativas dispersas que articulam ciências e artes. Algumas das elaborações sistematizadas têm sido desenvolvidas como desdobramentos do movimento cienciarte, por exemplo as pesquisas de Araújo-Jorge et al. (2018) e de Sawada et al. (2017), e outras permeiam

perspectivas educacionais embasadas na alfabetização científica e na educação CTS. São o caso de Moreira et al. (2020) e de Oliveira & Queiroz (2013), Andrade et al. (2014) e Deccache-Maia & Messeder (2016), respectivamente. Entre eles, na proposta denominada CTS-Arte, Oliveira & Queiroz (2013) fazem uma adaptação dos procedimentos apontados por Glen Aikenhead no texto *What is STS science teaching?* acerca da elaboração de projetos CTS, de maneira a incorporar as linguagens artísticas. Esses autores propõem um processo que passa por cinco etapas: primeiro escolhe-se um tema social a partir de uma relação com a arte, depois uma tecnologia é introduzida, em seguida estuda-se a ciência e sua relação com a tecnologia e a sociedade, então a questão social é rediscutida e, finalmente, é proposto aos estudantes que elaborem um produto final científico-artístico.

A prática em educação em ciências apresentada neste texto fundamenta-se na articulação entre ciência e arte e congrega ensino, pesquisa e extensão universitária. Ela vem sendo desenvolvida há cerca de 8 anos, integrando ciência e teatro, atividade que pode ser denominada de teatro de temática científica (Amadeo, et al., 2020; McKinley-Hicks, 2020; Moreira & Marandino, 2015). Essa modalidade de teatro vem sendo considerada um caminho para alfabetização científica, em especial para a abordagem de discussões sobre a natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (Sasseron & Carvalho, 2011; Bertoldi, 2020). O teatro, assim como a ciência, fornece uma visão de mundo, sendo que ele se preocupa em mobilizar as emoções do espectador. Ao trabalhar a sensibilidade, a percepção, a intuição e as emoções, pode para uma maior aproximação da população ao conhecimento construído na ciência e na tecnologia e propiciar novas perspectivas de ver a ciência, a tecnologia e o seu caráter humano.

A característica de articular ensino, pesquisa e extensão universitária, faz com que o Projeto Ciência não tenha um único objetivo. Assim, no que se refere ao ensino, seu objetivo é possibilitar a estudantes de graduação e de pós-graduação uma formação pautada na articulação entre pesquisa e extensão universitária e mediada pela arte. No tocante a pesquisa, seu objetivo é investigar o teatro no contexto da divulgação científica. E quanto a extensão universitária, o objetivo é debater sobre a ciência e o teatro com o público infanto juvenil e adolescente. Dessa forma, enquanto prática educativa no ensino na educação superior, o público-alvo do projeto são estudantes de graduação e de pós-graduação.

3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

O Projeto Ciência configura-se como projeto de longa duração, desenvolvido no contexto da educação formal no ensino superior. Ele oportuniza com que estudantes de graduação e de pós-graduação vivenciem uma formação na qual são contemplados o desenvolvimento de competências e de habilidades necessárias a todos os cidadãos, independente do campo profissional de atuação. Nele entende-se que todos os sujeitos envolvidos possuem conhecimentos que devem ser explicitados, negociados e construídos. Nesse movimento auxilia no desenvolvimento de uma consciência transitiva crítica, bem como incentiva a adoção da curiosidade epistemológica frente a questões científicas, sociais, econômicas e ambientais (Freire, 1996; 2005). Essa diretriz, contextualizada no campo da educação em ciências, remete à perspectiva da alfabetização científica.

Alfabetização científica significa disponibilizar à população os conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o desenvolvimento da vida diária, para ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, conscientizar-se e posicionar-se politicamente diante das complexas relações entre a ciência e a sociedade (Bertoldi, 2020). Além disso, engloba também a apreciação da ciência enquanto construto humano (produção cultural), o que implica em discussões sobre a história das ideias científicas, a natureza da Ciência e da Tecnologia e o papel da Ciência e da Tecnologia na vida pessoal e na sociedade. Percebe-se que para uma educação em ciências fundamentada na alfabetização importa não somente os conteúdos conceituais, mas também os procedimentais e os atitudinais (Pozo & Crespo, 2009). Nessa perspectiva, o intuito do projeto é o de auxiliar os graduandos, pós-graduandos e a plateia a alcançarem níveis cada vez mais complexos de alfabetização científica, para além dos conteúdos conceituais.

Nas montagens dos espetáculos teatrais temos mobilizado diferentes técnicas de teatro. Porém, a partir do ano de 2015 adotamos o teatro do oprimido (TO) como fio condutor de nossa dramaturgia, encenação e investigação. O TO é teatro e arma contra a dominação, ele intenta desenvolver a “[...] capacidade de perceber o mundo através de todas as artes e não apenas do teatro, centralizado esse processo na palavra (todos devem escrever poemas e narrativas); no som (invenção de novos instrumentos e de novos sons); na imagem (pintura, escultura e fotografia)” (Boal, 2013, p. 15). O principal objetivo da poética de Boal é transformar o povo, espectador, em sujeito transformador da ação dramática, espect-ator. O processo de conversão engloba etapas de conhecimento do corpo, de tornar o corpo expressivo, de prática do teatro como linguagem (o espect-ator intervêm diretamente na cena, substitui os atores e atuam) e de prática do teatro como discurso (o espectador-ator apresenta o espetáculo segundo suas necessidades de discutir certos temas ou de ensaiar certas ações).

Nossas peças vêm sendo desenvolvidas no formato de Teatro Fórum (Boal, 2008). O qual prevê um momento de intervenção da plateia. O espetáculo é apresentado de maneira convencional e a situação de opressão é exposta. Ao final, abre-se a oportunidade de os espectadores interferirem, cenicamente, no espetáculo, de modo a possivelmente modificar a história, apresentando suas propostas de solução. O espect-ator escolhe uma cena e substitui um personagem. Tão logo o espect-ator assuma o papel do protagonista a peça segue seu curso e todos os personagens agirão conforme suas ideologias e objetivos. O objetivo não é que alguém ganhe, mas que se possa exercitar ações passíveis de serem executadas na vida real.

Os espetáculos são construídos a partir de casos das vidas dos graduandos e pós-graduandos, que são atravessados por questões do âmbito da ciência e da tecnologia. Esses espetáculos são apresentados para estudantes do ensino médio. Os estudantes da educação básica, então, além de ter contato com casos e situações reais em que a ciência e a tecnologia atravessaram fatores sociais, culturais e éticos, podem intervir nas situações apresentadas, por meio do fórum, e expressar o que pensam e como pensam os diferentes atravessamentos. Nesse processo indicam caminhos para solucionar ou orientar a resolução de situações conflitantes.

Na figura 1 é apresentada uma síntese das atividades desenvolvidas no projeto e como elas se articulam.

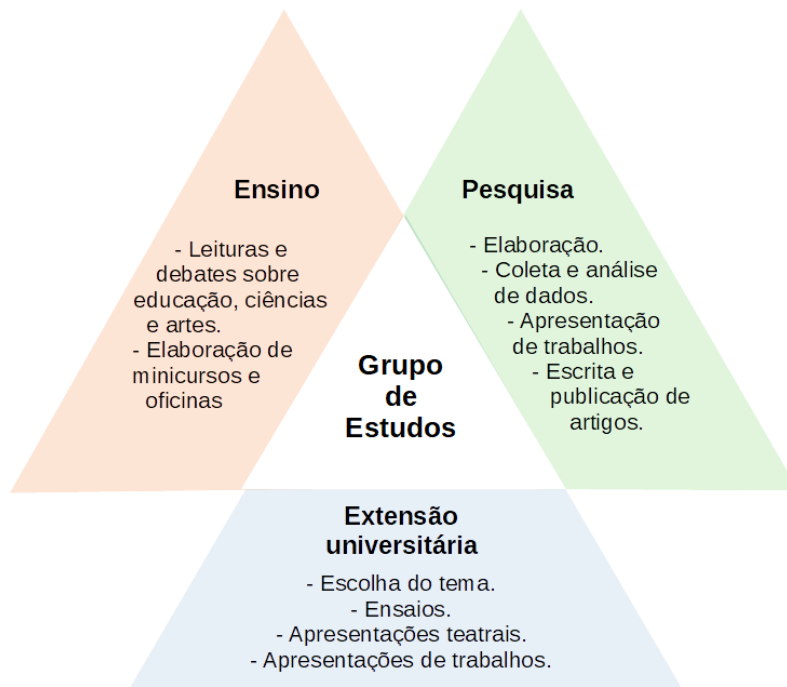


Figura 1 Síntese das atividades.

O arranjo central é o grupo de estudos, momento em que todos os estudantes de graduação e de pós-graduação, professores universitários, técnicos administrativos e colaboradores se reúnem para gestão do projeto e para atividades formativas. É o momento de planejamento, de estudos e de tomada de decisões. Nele são realizadas leituras de livros e artigos sobre interfaces entre educação em ciências, artes e divulgação científica, são pensadas palestras, minicursos e oficinas e são apresentadas e debatidas as pesquisas desenvolvidas pelos integrantes do grupo. Nessas reuniões semanais é que elaboramos pesquisas sobre a construção e recepção de nossas peças teatrais e se organiza a escrita de artigos para publicação em revistas ou para apresentação em eventos.

Importante reforçar que no grupo de estudos estão reunidos ao mesmo tempo os estudantes de graduação (de extensão universitária e de iniciação científica), os de pós-graduação e os colaboradores. São encontros semanais de 3 (três) horas de duração. O intuito é que todos possam participar de todas as discussões e, assim, possam ser estimulados a desenvolver um pensamento mais holístico, que perceba o ensino, a pesquisa e a extensão ora como dimensões paralelas e ora como dimensões sobrepostas, híbridas, de forma a construir um conhecimento pautado na realidade da complexidade dessas práticas.

Além do grupo de estudos, os estudantes realizam atividades não presenciais de leituras, escritas e análises. No caso dos estudantes de extensão universitária, há um segundo encontro semanal, também de 3 (três) horas de duração, destinado a montagem ou a apresentação dos espetáculos. Na figura 2 é apresentada a sistematização de nosso processo de montagem de espetáculos:

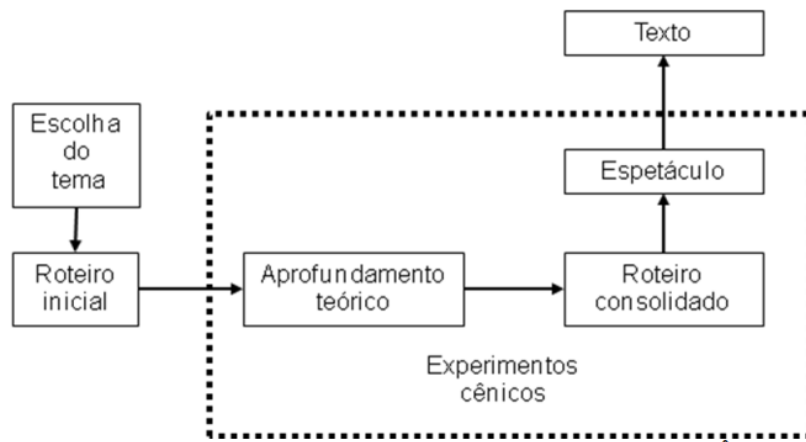


Figura 2 Procedimento de montagem de espetáculo (retirado de Moreira & Júnior, 2015).

Em geral, o processo de montagem do espetáculo se inicia com a escolha de um tema, decorrente das vidas dos estudantes de graduação e pós-graduação ou de assuntos de interesse nas políticas públicas em educação em ciências. Por meio de rodas de conversas e de jogos e exercícios de teatro é construído um roteiro inicial, no qual grande parte da dramaturgia já é explicitada. Segue-se uma série de pesquisas artísticas, visando a construção do espetáculo, e de estudos para aprofundamento no tema de ciência e tecnologia elencado, visando compreender os diversos aspectos da ciência e da tecnologia que emergem do tema. Através de experimentos cênicos (improvisações) as cenas são montadas, o roteiro inicial sofre modificações e é consolidado, chega-se a versão final do espetáculo. O texto teatral fica pronto ao final de todo o processo, como um registro do que foi realizado e pensado.

É possível identificar em nosso processo elementos que estão presentes nos debates acerca da articulação entre ciência e arte. Em consonância com Fischer (2014), adotamos ciência e arte como caminho de conhecimento do mundo, por isso contemplamos as etapas de investigação artística e estudos de aprofundamento. Assim como no movimento cienciarte (Root-Bernstein, et al., 2011; Siler, 2011), entendemos a ciência e a arte em igualdade de importância, então é primordial que o espetáculo criado tenha qualidade artística (estética) e científica (conhecimentos, informações, procedimentos etc.). Por meio da investigação artística e científica elaboramos soluções para problemas cotidianos enfrentados pelos próprios estudantes do projeto. Durante o processo de montagem, por meio de jogos e exercício teatrais, os participantes são estimulados a criar conexões entre coisas aparentemente não relacionadas, a explorar a diversidade de significados das conexões, a inventar e a aplicar seus novos conhecimentos e compreensões nas situações do seu cotidiano. Nesse processo o teatro do oprimido estimula não só o desenvolvimento cognitivo, mas também o emocional, o pensamento crítico, habilidades para soluções de problemas e criatividade, prerrogativas da educação STEAM (Yakman, 2008) e do CTS-Arte (Oliveira & Queiroz, 2013).

O processo de montagem pode ser conhecido com maior detalhamento em Moreira et al. (2019). Nesse artigo são explicitados e discutidos os procedimentos que levaram a criação e a apresentação do espetáculo *Imutável?*, no qual se discute sobre ciência e opressão a partir de vivências de estudantes de graduação de cursos do campo das ciências da natureza, ciências exatas e ciências da saúde.

Depois de pronto, a divulgação do espetáculo acontece por meio de panfletos e cartazes, veiculados por meio de mala direta e de redes sociais. Além disso, é estabelecido contato direto com escolas do ensino médio por telefone ou por e-mail para divulgação e agendamento de apresentações. Após o agendamento é realizada visita técnica na escola, com a finalidade de analisar os possíveis espaços para a realização do espetáculo e o delineamento de estratégias de adaptação do espetáculo ao espaço. A proposta é que as apresentações aconteçam dentro de espaços da própria escola. No dia agendado a apresentação é realizada, há o debate com os estudantes do ensino médio e os dados para pesquisa são coletados para posterior análise.

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

A avaliação da implementação e dos resultados do Projeto Ciência enquanto prática para a formação no ensino superior e proposta de organização e articulação de demandas do professor universitário no contexto brasileiro é tarefa bastante complexa. Contudo, apresentamos quatro índices que auxiliam na elucidação de nossos principais resultados: ações de extensão universitária, ações de pesquisa acadêmica, impacto na formação de graduandos e pós-graduandos e organicidade das demandas docentes.

4.1. Ações de extensão universitária

No âmbito da extensão universitária já foram montados e apresentados quatro espetáculos teatrais. Na peça *Esse rio é nosso* (figura 3) é retratada a história de uma família que vive dos alimentos que cultiva em sua propriedade. Em determinado momento uma companhia percebe que região em que a família reside possui um relevo interessante para a construção de uma hidrelétrica, porém, a família não deseja deixar sua casa e a vida que construiu. O espetáculo procura discutir sobre o impacto do desenvolvimento tecnológico na vida dos cidadãos.



Figura 3 Apresentação da peça *Esse rio é nosso*.

O espetáculo *Tabela periódica: a invenção* (figura 4) apresenta dois irmãos que procuram realizar seus sonhos, um deseja entrar para a escola de um time de futebol e o outro deseja fazer um bom trabalho para a feira de ciências da escola em que estuda. Com dificuldades, ambos ficam desanimados, então o pai dos dois irmãos conta alguns eventos da vida de Mendeleiev para mostrar a necessidade de dedicação e esforço para o alcance de qualquer objetivo. Em meio aos conceitos científicos relacionados à tabela periódica, os irmãos vão

entendendo o quanto os cientistas se empenham para conseguir resultados e se inspiram para continuar trabalhando por seus sonhos.



Figura 4 Apresentação da peça Tabela periódica: a invenção.

O espetáculo Imutável? (figura 5) é resultado de estudos a respeito do Teatro do Oprimido. O mote foi investigar em que medida o conhecimento científico pode possibilitar a opressão ou a libertação. O processo artístico-científico foi desencadeado com questionamentos como: A ciência oprime? Você já se sentiu oprimido pela ciência? A partir das respostas dos integrantes do projeto, de seus relatos de vida, do arsenal do Teatro do Oprimido e de leituras de obras de Augusto Boal, Paulo Freire e de Pierre Bourdieu, foi construído um espetáculo de Teatro Fórum instigador e provocativo.



Figura 5 Apresentação da peça Imutável?.

A peça Quem roubou meu arco-íris? (figura 6) é uma ação conjunta entre o Ciênica, o CNPq e o Instituto TIM, possibilitada por meio da Chamada CNPq/INSTITUTO TIM N.º 02/2015. O objetivo foi produzir um espetáculo que abordasse a temática luz, de maneira a dar continuidade às comemorações do Ano Internacional da Luz. O processo artístico-científico desse espetáculo envolveu a pesquisa em desenhos infantis a fim de se encontrar personalidades para os personagens, o estudo de conceitos científicos relativos à luz e a investigação sobre os significados sociais da luz.



Figura 6 Apresentação da peça Quem roubou meu arco-íris?.

Nos anos de 2016 e 2017 foi oferecida uma oficina livre de teatro para estudantes da educação básica moradores no entorno do Instituto NUPEM. Esse curso foi ministrado por um pós-graduando do projeto. A partir do ano de 2016 há ações nas mídias sociais, com a criação de páginas e programas nas plataformas Facebook, Instagram e Youtube, e com a criação do site www.projetocienica.com.br. Em 2020 realizamos a montagem e ensaio aberto da peça *IAgora: a robotização humana e a sensibilização da máquina*, que problematiza os impactos da inteligência artificial na vida dos seres humanos. Todo o processo foi realizado de modo não presencial, devido a pandemia da COVID-19. A estreia desse novo espetáculo está prevista para fevereiro de 2021.

Todas as ações descritas foram e são construídas em processos colaborativos, envolvendo os integrantes do projeto. Tanto durante o processo de montagem quanto nos momentos de apresentação das peças teatrais e das oficinas houve instantes em que foram abordados aspectos relativos a natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (Sasseron & Carvalho, 2011; Bertoldi, 2020). Com os estudantes de graduação e de pós-graduação as discussões decorreram das pesquisas sobre o processo de escolha de um local para construção de hidrelétricas (peça *Esse rio é nosso*), sobre a vida de Mendeleiev (peça *Tabela periódica: a invenção*) e sobre a relação entre ciência e opressão (peça *Imutável?*). A partir dessas pesquisas é que o enredo e que texto do espetáculo eram elaborados. Com os estudantes da educação básica as discussões apareceram nas apresentações teatrais em si, e também no final das apresentações, quando se abria uma roda de conversar sobre o tema que era apresentado.

4.2. Ações de pesquisa acadêmica

Cada integrante do Projeto Ciência desenvolve uma pesquisa, podendo ela ser integrada às ações de extensão universitária ou não. Em geral, as pesquisas dos estudantes de iniciação científica júnior, iniciação científica e extensão universitária estão relacionadas às ações de extensão universitária (elaboração e apresentação de peças teatrais de temática científica). Já as

pesquisas de mestrado e de doutorado apresentam maior autonomia. Contudo, todas estão integradas por discussões sobre a articulação entre educação em ciências e artes.

Ao longo dos anos, já participaram do processo formativo proposto no projeto 4 estudantes em iniciação científica júnior, 11 estudantes em iniciação científica, 26 estudantes em extensão universitária, 12 estudantes de mestrado e 3 estudantes de doutorado. Nos últimos cinco anos foram escritos e apresentados, por estudantes de graduação e de pós-graduação, 36 resumos publicados em anais de congressos, 6 trabalhos completos publicados em anais de congressos e 7 artigos científicos (somente um deles sem colaboração com estudantes de graduação). Nessas publicações e apresentações em eventos são debatidas tanto as atividades de pesquisa quanto as de extensão universitária. Esses resultados demonstram a articulação entre ensino-pesquisa-extensão e o favorecimento da formação dos estudantes (FORPROEX, 2010), uma vez que eles vivenciaram aprendizagens relacionadas a elaboração e a divulgação de pesquisas por eles desenvolvidas, as quais nasceram no encontro com a atividade de extensão universitária.

4.3. Impacto na formação dos graduandos e dos pós-graduandos

Desde sua criação no ano de 2012 o projeto tem atraído estudantes e colaboradores, e mantido uma média de 8 integrantes ao ano. Em sua menor configuração, em 2013, havia 4 integrantes, todos estudantes de graduação, e em sua maior configuração, a atual, conta com 19 integrantes: 2 estudantes de ensino médio, 6 estudantes de graduação (licenciatura em ciências biológicas, licenciatura em química, bacharelado em nutrição e bacharelado em enfermagem), 8 estudantes de pós-graduação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde) e 3 colaboradoras (pós-doutoranda, diretora de teatro e técnica em laboratório). Essa diversidade de formação dos participantes consubstancia a interprofissionalidade e a interdisciplinaridade (FORPROEX, 2010), resultando em espetáculos que abordaram temas da ciência e da tecnologia de forma ampla e interdisciplinar.

O impacto sobre a formação (FORPROEX, 2010) foi percebido pela melhoria das habilidades de escrita e de apresentação de trabalhos, pela desenvoltura acadêmica que os integrantes adquiriram ao longo dos encontros e das vivências e pela conscientização de que a atuação profissional implica em lidar com outras pessoas, com atendimento ao público. Também se percebe esse impacto por meio dos relatórios que os bolsistas escrevem para as agências de fomento, nos quais são destacadas aprendizagens sobre como se faz ciência no campo da educação em ciências (revisão bibliográfica, análise de dados, escrita de artigos etc.), como produzir peças de teatro e divulgação científica; sobre como a ciência e a tecnologia se relacionam com outros campos da vida; e sobre como falar e comunicar conhecimentos científicos.

Assim, para além da observação, ao considerar as pesquisas desenvolvidas, trabalhos apresentados e os relatórios e os textos teatrais produzidos pelos estudantes no projeto, encontramos indícios de que os principais resultados de aprendizagem dos participantes referem-se aos conteúdos procedimentais e atitudinais (Pozo & Crespo, 2009). Algumas das atitudes aprendidas foram com respeito à ciência (motivação intrínseca para aprendê-la e atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento da ciência), com respeito a aprendizagem da ciência (busca de significado, cooperação e solidariedade) e com

respeito às implicações sociais da ciência (crítica acerca dos usos e abusos da ciência e reconhecimento da relação entre o desenvolvimento da ciência e a mudança social). Os conteúdos procedimentais aprendidos foram com respeito a aquisição e interpretação de informação, análise da informação e realização de inferências, compreensão e organização conceitual da informação e comunicação da informação.

4.4. Organicidade das demandas docentes

A articulação entre demandas de ensino-pesquisa-extensão (FOPROEX, 2010) tem acontecido satisfatoriamente. A montagem e apresentação dos espetáculos (extensão universitária) tem possibilitado momentos e dados para investigarmos sobre as relações entre educação em ciências e artes (pesquisa). Por diversas vezes, o que é elaborado no âmbito do projeto é difundido também por meio de palestras, minicursos e de atividades em disciplinas eletivas e obrigatórias na graduação e na pós-graduação (ensino).

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

O objetivo deste texto foi relatar uma prática educativa no âmbito da educação em ciências e apresentar os principais resultados de sua aplicação, seja para a formação dos estudantes universitários participantes da prática, seja para organização de demandas docentes de professores universitários. A partir do que encontramos, percebe-se que o valor e utilidade dessa prática está em possibilitar a ênfase em aprendizagens relacionadas aos conteúdos atitudinais e procedimentais (Pozo & Crespo, 2009) que, em geral, não são os tipos de conteúdos privilegiados em disciplinas curriculares obrigatórias de cursos de graduação e de pós-graduação. E também de exemplificar maneiras de colocar em prática algumas diretrizes da extensão universitária, a saber, interdisciplinaridade e interprofissionalidade, indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão e impacto na formação do estudante (FORPROEX, 2010). Assim, foi mostrado que a mobilização da extensão universitária e da pesquisa como atividades de ensino pode promover incrementos na formação dos estudantes.

No que se refere a organização das demandas de docentes universitários, a prática relatada exemplifica uma possibilidade de articular ensino, pesquisa e extensão universitária de maneira orgânica. Acreditamos que pelo fato de o campo da atuação ser a educação em ciências, ao qual são inerentes aspectos relacionados a cultura e a sociedade, existe certa facilidade em se elaborar ações de extensão universitária que desemboquem em pesquisas científicas cujo os resultados possam ser objeto de aprendizagem em disciplinas de graduação e de pós-graduação. Contudo, apresentamos parâmetros que podem ser utilizados por outros professores universitários de quaisquer campos de atuação na reflexão de suas próprias práticas. E isso pode ajudá-los a realizar adaptações que atendam as suas realidades.

Um grande desafio encontrado em nossa prática é conseguir que o tema das peças de teatro seja cada vez mais decorrente de indicações dos espectadores, isso seria uma forma de contemplar melhor a interação dialógica (FORPROEX, 2010). Apesar de fazermos um levantamento sobre quais temas a plateia tem mais interesse de que sejam abordados nos espetáculos seguintes, por vezes temos que ceder às indicações das políticas públicas em educação, pois os fomentos são direcionados a propostas alinhadas a essas políticas. Também é necessário estabelecermos mais estratégias para o conhecimento do impacto na transformação

social (FORPROEX, 2010) de nossa ação. Já realizamos investigações sobre o impacto imediato de nossos espetáculos nos participantes do projeto e na plateia (Moreira & Junior, 2015; Moreira, et al., 2020), porém acreditamos a que a realização de estudos longitudinais pode mostrar aspectos que ainda não identificamos.

Outro desafio decorre da percepção de que o trabalho com os integrantes do projeto não se limita a uma formação no âmbito profissional, mas também para o pensar também a vida pessoal. Parece que algumas dificuldades expressadas pelos estudantes estão mais relacionadas com como se organizar para os estudos e o porque dos estudos do que, estritamente, o desconhecimento de conteúdos e informações. É notório que alguns estudantes que, mesmo tendo escolhido um determinado curso de graduação ou de pós-graduação, têm dificuldades em perceber como esse momento formativo se encaixa em um planejamento de vida mais amplo. Essa realidade tem despertado a reflexão de que fazer a gestão do grupo de estudos/pesquisa, se sobrepõe a fazer a gestão de pessoas.

Olhar com profundidade por esse viés significa ultrapassar a visão de gestão do trabalho a ser realizado por graduandos e pós-graduandos, para alcançar a possibilidade de auxiliar esses sujeitos na identificação e reconhecimento de seu projeto de vida e de como esse momento formativo se encaixa nele. Essa perspectiva poderá não só favorecer outras oportunidades de aprendizagem para os estudantes, mas também auxiliar na maior significação das ações e estudos.

REFERÊNCIAS

- Andrade, S. de A., Oliveira, R. D. V. L. de, Mello, W. Z. de, & Queiroz, G. R. P. C. (2014). A abordagem CTS - arte nos estudos das estações de tratamento de esgoto: Uma prática no ensino fundamental. *Revista Praxis*, 6(11), 67–80. <https://doi.org/10.25119/praxis-6-11-615>
- Araújo-Jorge, T. C. de, Sawada, A., Rocha, R. C. M., Azevedo, S. M. G., Ribeiro, J. A. M., Matraca, M. V. C., Borges, C. A. X., Fortuna, D. B., Barros, M. D. M., Mendes, M. O., Garzoni, L. R., De La Rocque, L., Meirelles, R. M. S., Trajano, V. S., & Vasconcellos-Silva, P. R. (2018). CienciArte no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. *Ciência e Cultura*., 70, 25-34. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000200010>
- Bertoldi, A. (2020). Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? *Revista Brasileira de Educação*, 25, e250036, 1-17. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782020250036>
- Boal, A. (2008). *Jogos para atores e não-atores*. Civilização Brasileira.
- Boal, A. (2013). *Teatro do oprimido e outras poéticas políticas*. Civilização Brasileira.
- Fischer, E. (2014). *A necessidade da arte*. LTC.
- Fórum de pró-reitores de extensão das instituições públicas de educação superior brasileiras (FORPROEX). (2010). *Política Nacional de Extensão Universitária*. Gráfica da UFRGS.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. Paz e Terra.
- Gonçalves, N. (2015). Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário. *Perspectiva*, 33(3), 1229-1256. <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2015v33n3p1229>
- McKinley-Hicks, M. (2020). Communicating science through theatre: middle school students' noticings and articulations of 'doing' and 'being' in science after a theatre performance. *International Journal of Science Education*, part B, 1-16. <https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1719289>

- Moreira, L. M., Coelho, V. A. G. S., & Souza, L. N. N. de. (2020). Percepções do público infantil sobre uma peça de teatro de temática científica. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências*, 20(u), 553–580. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u553580>
- Moreira, L. M., Nascimento, A. S. do, & Souza, L. N. N. de. (2019). Ciência, opressão e teatro: um caso de pesquisa educacional baseada em artes. *Alexandria*, 12, 325-348. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n2p325>
- Moreira, L. M., & Marandino, M. (2015). Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. *Ciência & Educação*, 21(2), 511-523. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150020015>
- Moreira, L. M., & JUNIOR, M. A. de A. L. (2015). Ciênciã: divulgação da ciência e tecnologia por meio do teatro. *Revista Ciência em Extensão*, 11, 140-150. https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1044
- Neves, D. S. das., Malta, S. C. L. (2014). Ensino, pesquisa e extensão. Existem dificuldades docentes no ensino superior para esta integração? *Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica*, 2(1), 2-12. <https://revistas.ufpi.br/index.php/parfor/article/view/2814>
- Oliveira, R. D. V. L., & Queiroz, G. R. P. C. (2013). CTS - Arte: Uma possibilidade de utilização da arte em aulas de Ciências. *Conhecimento & Diversidade*, 5(9), 90–98. <http://dx.doi.org/10.18316/1241>
- Pozo, J., & Crespo, M. (2009). *A aprendizagem e o ensino de Ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Artemed.
- Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (2001). *Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo*. Nobel.
- Root-Bernstein, R., Siler, T., Brown, A., & Snelson, K. (2011). ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future. *Leonardo*, 44(3), 192. https://doi.org/10.1162/LEON_e_00161
- Santos, M. P. dos. (2012). Extensão universitária: espaço de aprendizagem profissional e suas relações com o ensino e a pesquisa na educação superior. *Revista Conexão UEPG*, 8(2), 154-163. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2014v11n18p33>
- Sawada, A. C. M. B., Ferreira, F. R., & Araújo-Jorge, T. C. de. (2017). Cienciarte ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial. *Revista educação, artes e inclusão*, 13, 158-177. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9810>
- Soares, L. R., Farias, M. C. M., Farias, M. M. (2010). Ensino, pesquisa e extensão: histórico, abordagens, conceitos e considerações. *Em extensão*, 9(1), 11-18. <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20564>
- Tauchen, G., & Fávero, A. (2011). O princípio da indissociabilidade universitária: dificuldades e possibilidades de articulação. *Linhas Críticas*, 17(33), 403-419. <https://doi.org/10.26512/lc.v17i33.3818>
- Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An ArtsIntegrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, 69(6), 44-49. <http://dx.doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>
- Sasseron, L. H., Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>
- Siler, T. (2011). The ArtScience Program for Realizing Human Potential. *Leonardo*, 44(5), 417–424. https://doi.org/10.1162/LEON_a_00242
- Snow, C. P. (1995). *As duas Culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica*. EDUsp.
- Yakman, G. (2008). *STΣ@M education: An overview of creating a model of integrative education*. Retrieved from http://www.steamedu.com/2088_PATT_Publication.pdf