



Compartilhando uma Proposta Art(sci)culada no Formar de Docentes e de Cientistas da Física

Letícia Jorge  • Luiz O. Q. Peduzzi 

Resumo

No contribuir de um (re)humanizar da área educativa e científica, visa-se elaborar uma proposta didática, art(sci)culada e direcionada particularmente (mas não só) a licenciandos(as) e bacharelados(as) do campo da física. Atividade, esta, mobilizada pelo referencial educacional de Carl R. Rogers — alinhado à proposta das artes expressivas de Natalie Rogers — e pela epistemologia de Paul K. Feyerabend. A temática envolvida — presente em uma história em quadrinhos e nos textos a ela associados — abarca discussões sobre as transformações do pensar e do fazer ciência-física registradas de modo pictórico por alguns povos e em certos momentos históricos. Na ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’ se propõe o desenvolvimento de (mini)projetos artísticos relacionados aos debates históricos-filosóficos supracitados. Por fim, apresentam-se cenários passíveis e viáveis de implementação da atividade — evidenciando que ela é praticável em condições factuais, sobretudo, de Institutos e de Universidades.

Palavras-chave ARTES EXPRESSIVAS NA ABORDAGEM CENTRADA NO(A) ALUNO (A) • PLURALISMO E RELATIVISMO FEYERABENDIANOS • ATIVIDADE DIDÁTICA

Sharing an Art(sci)culated Proposal for Physics Teachers and Scientists in Training

Abstract

In the context of (re)humanization of educational and scientific fields, we designed an art(sci)culated learning sequence for undergraduates and teachers-in-training in physics. This activity is supported by the educational framework of Carl R. Rogers, in line with the proposal of expressive arts by Natalie Rogers — and by Paul K. Feyerabend’s epistemology. The theme involved a graphic novel and its associated texts, and encompasses discussions about the transformations in the ways of thinking and doing science and physics, which are pictorially recorded by some cultures and in certain historical moments. The Art(sci)culated Exposure proposes the development of artistic projects related to the aforementioned historical-philosophical debates. Finally, feasible and viable ways to implement the activity are presented, and demonstrated to be realistic in concrete conditions such as that of Institutes and Universities.

Keywords EXPRESSIVE ARTS IN A STUDENT-CENTERED APPROACH • FEYERABENDIAN PLURALISM AND RELATIVISMS • LEARNING SEQUENCE

É uma metáfora à abertura da caixa de Pandora?

“A liberdade, a lucidez, o raciocínio coerente, / A noção jurídica da alma dos outros como humana, / A alegria de ter estas coisas, e poder outra vez / Gozar os campos sem referência a coisa nenhuma / [...]!” (Pessoa, 1993, p. 137). A alforria concedida para conhecer, compreender, ver e ser. Soltura sem rota? Desnorteada? Uma absurdeza para pessoas de portas e janelas recolhidas. Mas a caminhada desajuizada não é desprezível! Na busca por uma forma, ela encontra muitas outras — quando se depara com Carl R. Rogers e com Paul K. Feyerabend. Do referencial educacional rogeriano, resgata a liberdade de aprender, bem como a maneira de aprender continuamente a aprender (Rogers, 1978; Rogers & Freiberg, 1994), e a de exteriorizar sentimentos e saberes (re) aprendidos a partir das artes expressivas — proposta desenvolvida por Natalie Rogers (Rogers, 1993, 2011), filha de Carl R. Rogers. Do aporte epistemológico feyerabendiano, seleciona os relativismos democrático (e.g., do direito de participação e exposição de opinião) e prático (e.g., do benefício de intercâmbios entre conhecimentos de outros povos), assim como o pluralismo metodológico na perspectiva de mobilizar práticas científicas diversas (Feyerabend, 1993, 2010).

São embasamentos teóricos significativos para a discussão e implementação de estudos direcionados ao âmbito educativo-científico. Por que?! Dado ao reconhecimento, por um número crescente de pesquisadores(as) e educadores(as), de que as abordagens de Carl R. Rogers (McCombs, 2013; Branco et al., 2016; Dasein, 2018; Lima et al., 2018; Matias et al., 2019; Berberyan, 2020; Lopes, 2020; Fernandes & Costa, 2020) e as de Paul K. Feyerabend (Damasio & Peduzzi, 2015; Silva, 2016; Jorge & Peduzzi, 2017a; Santos et al., 2018; Oliveira et al., 2019; Ganhor et al., 2020) atendem à necessidade de uma educação, bem como de uma ciência-física, mais pluralista e humanista.

Embora “[...] o processo de humanização da educação venha ganhando cada vez mais relevância e importância [...]” (Berberyan, 2020, p. 2, tradução livre), ainda se faz possível evidenciar “[...] relações hierarquizadas nas dinâmicas de saber e poder [...] bastante presentes na educação superior sendo que, talvez, seja[m] [...] mais intensificada[s] em cursos de licenciatura em decorrência de uma inferiorização das potencialidades discentes [...]” (Lopes, 2020, pp. 22–23) no sistema educacional vigente. Algo similar, também, se faz presente em cursos de bacharelado, sobretudo, do campo da física. Em relação as duas modalidades do curso supracitado, é sugerível, como mencionam Larsson et al., (2021), “[...] que os departamentos de física examinem suas suposições sobre qual é o objetivo do ensino de física e, se necessário, ampliem sua definição de especialistas em física para incluir mais professores(as) peritos(as) em física” (p. 15, tradução livre), isto é, indivíduos que representem a diversidade da humanidade para além do espectro de cientistas-físicos homens, cisgêneros, heterossexuais e brancos. Há, ainda, a partir desses discursos, um outro ponto a ser colocado sobre um aspecto desse processo formativo: os caminhos subjetivos — imbricados no desenvolvimento do conhecimento físico e no movimento de sujeitos —, aos poucos, vão esvanecendo e o colorido vai se desgastando ao estender do tempo.

Problemáticas levantadas por pesquisas que podem ser minimizadas se trabalhadas questões rogerianas e feyerabendianas na formação inicial de docentes (Larsson, 2021) e de cientistas (McBride et al., 2011) da área da física, por exemplo. Jorge e Peduzzi (2020a, 2021c), a corroborar, discorrem sobre os ganhos e os benefícios das aproximações teóricas-metodológicas de Carl R. Rogers e de Paul K. Feyerabend para o âmbito educativo, como: (i) a possibilidade de (re)humanizar aluno(a), facilitador(a)/ professor(a), ciência e suas relações ou (ii) a proficuidade de se utilizar várias formas de expressão (i.e., a pluralidade) — que não meramente a maneira escrita visando o formalismo matemático do conteúdo — no ensino de física. Na perspectiva de exploração destas duas colocações, o uso das artes (e.g., por meio das modalidades do movimento, da dança, da música, da escrita, da literatura, da dramaturgia, da cinematografia, do desenho, da pintura, etc.) para a facilitação da (re)humanização e da expressividade de conteúdos científicos-físicos por parte de estudantes, mediante a vertente de Natalie Rogers (Rogers, 2011) — que desenvolve a terapia das artes expressivas fundamentada na abordagem centrada no(a) aluno(a) de Carl R. Rogers —, viabiliza um caminho, dentre muitos outros, a ser percorrido.

Uma travessia viável de ser construída é a das articulações entre arte e ciência (doravante arteciência) pensadas na e para a educação científica (Zanetic, 2006; Braga et al., 2013; Oliveira et al., 2019; Silva & Neves, 2015; Silva & Silva, 2021; Jorge & Peduzzi, 2020b, 2021a). Jorge e Peduzzi (2021b), por exemplo, no analisar da produção científico-acadêmica expressa em dissertações de mestrado e em teses de doutorado entre os anos de 2002 a 2018, identificam a quase inexistência de estudos que se debruçam sobre as relações da arteciência — na formação (inicial ou continuada) do(a) professor(a) e/ou do(a) cientista da área da física — por meio da vertente da história e filosofia da ciência (HFC). Uma brancura que a presente pesquisa visa cromatizar.

A HFC, a esclarecer, pode propiciar melhores compreensões acerca da construção de conceitos, do empreendimento e do trabalho científico (Kampourakis, 2017; Müller & Mendes, 2020), bem como viabilizar reflexões acerca de natureza da ciência (NdC) (Peduzzi & Raicik, 2020), no âmbito educativo (Oliveira & Alvim, 2021). Conquanto não haja convergências entre definições e concepções acerca da NdC (e.g., podendo ser discutida sob o viés de aspectos consensuais, por meio da semelhança familiar, etc.), é viável ponderar que, de modo mais abrangente, ela cinge uma série de saberes — de base — epistemológicos, filosóficos, sociais, históricos e culturais da ciência (Moura, 2014).

Além do exposto, há outro tópico — da referida arteciência — que de acordo com Jorge e Peduzzi (2020b, 2021b) deve ser mencionado: muitos(as) pesquisadores(as) e/ou historiadores(as) que utilizam imagens no discursar sobre o progresso e o desenvolvimento da ciência (Ronan, 1983; Taton, 1985; Braga et al., 2003), em geral, não explicitam referencial analítico imagético e/ou aspectos da história da arte — são trabalhos nos quais não se têm por intuito realizar uma discussão historiográfica baseada nas imagens. Nesse sentido, é esperado um uso meramente ilustrativo dessas fontes históricas (Fontanini, 2021).

Independentemente disso, há de se considerar que um tratamento mais adequado no que se refere ao uso de retratações pictóricas é necessário e oportuno para o ensino. É ‘necessário’ para o não reforçar da concepção de que elementos visuais artísticos são meramente instrumentos ilustrativos, decorativos ou de complemento; sobretudo quando inseridos no ensino de física como recurso exemplificativo, mais objetivo em termos descritivos e menos contemplativo. É ‘oportuno’ pois se conhece e compreende elementos, objetos, sujeitos, acontecimentos e fenômenos a partir de seus formatos gráficos confeccionados sobre o plano; há informações contidas nas entrelinhas, não vistas de prima, das representações pictóricas bidimensionais (Gombrich, 2018) — isto, desde tempos antigos e nada literários (Taton, 1985).

Nesse sentido, é proveitoso o não desvínculo do elemento imagético de suas condições de produção (e.g., aspectos históricos, sociais, culturais, artísticos, científicos, filosóficos, dentre outros) para uma melhor contextualização e conceituação de sua significação (Panofsky, 1955), já que a imagem — tida como uma forma de arte expressiva — é um produto da construção humana na perspectiva feyerabendiana (Feyerabend, 1994).

Afora isso, a retratação gráfica única quando passa a ser acompanhada por outras, partindo-se do individual para o grupal, aproxima-se de uma famigerada estrutura sequencial: a das histórias em quadrinhos (HQs) (Eisner, 2001). McCloud (1995) conceitua a arte das HQs como sendo composta por “[...] imagens pictóricas e outras justapostas [espacialmente] em sequência deliberada destinadas a transmitir informações e / ou a produzir uma resposta no[(a)] espectador[(a)]” (p. 9).

As HQs, com seus mais variados objetivos, podem materializar, por exemplo, discussões históricas-filosóficas da ciência-física. Muitos trabalhos (Jorge & Peduzzi, 2016, 2017b; Friesen et al., 2018; Jorge & Peduzzi, 2019; Leite et al., 2019; Leite, 2020) têm se mostrado favoráveis ao desenvolvimento e ao uso de quadrinhos com tal propósito no ensino, dado ao seu potencial educacional (Santos & Vergueiro, 2012; Jorge, 2016; Jorge & Peduzzi, 2016; Fioravanti et al., 2016). As histórias em quadrinhos, portanto, “[...] são recursos didáticos viáveis, podendo ser usadas também como material didático para trabalhar a HFC, capazes de suscitar discussões e reflexões a respeito dessa temática tão importante para se aprimorar [a] [...] visão de mundo e [de] ciência que os[(as)] alunos[(as)] possuem” (Leite et al., 2019, p. 49).

Todavia, um dos obstáculos que ainda persistem no ensino de física, de acordo com Raicik (2020) e Mesquita et al. (2021), é a ausência de materiais pedagógicos adequados sobre a temática. No devanear desta problemática mediante as interlocuções de informações, até então emaranhadas, indaga-se: de que maneira é possível elaborar uma exposição art(sci)culada — que se materializa a partir da temática de uma HQ e de seus textos correlatos — em disciplinas históricas e / ou epistemológicas de cursos de física?

Questão, esta, que se condensa no objetivo de fomentar o planejamento de uma proposta teórica, pedagógica, art(sci)culada e direcionada à formação (inicial) de licenciandos(as) e bacharelados(as) da física para a construção de um espaço onde

se possam desenvolver tanto concepções mais humanísticas e pluralistas *da e sobre* ciência quanto práticas pedagógica e científica mais diversificadas. Algo passível de ser mobilizado pelo referencial educacional de Carl R. Rogers (Rogers, 1978; Rogers & Freiberg, 1994) — alinhado à proposta das artes expressivas de Natalie Rogers (Rogers, 1993, 2011) — e pelo referencial epistemológico de Paul K. Feyerabend (Feyerabend, 1993, 2010). Para concretizar a atividade, utiliza-se como material de apoio uma HQ¹ — acompanhada por seus 4 textos temáticos — que expressa, a partir de um panorama mais abrangente, as concepções sobre o entendimento do mundo e da ciência-física que se fazem registradas artisticamente por alguns povos e em certos momentos históricos². Isto em vista de se proporcionar base para que os(as) estudantes possam produzir (mini) projetos artísticos relacionados à temática científica; compartilhando-os e discutindo-os em aula.

Assim, é imprescindível que haja, primeiramente, um breve discursar do entre-(en)laçar dos aportes teóricos (e.g., o educacional rogeriano e o epistemológico feyerabendiano) para que, posteriormente, possam ser apresentados cenários passíveis e viáveis de implementação da atividade art(sci)culada — em condições factuais de Institutos e Universidades. Por fim, no movimento de um último tópico, perspectivas relativas à investigação em pauta são ponderadas.

1 A história em quadrinhos se encontra disponível em: <<https://pt.calameo.com/read/004648586ec991d0842c3>>. Ela apresenta como conteúdo-temático algumas das transformações do pensamento científico, ao perpassar dos tempos e em alguns povos, expressas a partir de retratações gráficas. É um período que se faz analisado a partir de obras historiográficas mais amplas da ciência e da arte; do exame destas, são gerados 4 textos — cada qual representando um marco histórico (e.g., (i) *de um limiar de conhecimentos ao criar de outros*, abrange alguns povos de um período antecedente a escrita e outros posteriores, como o mesopotâmico, o egípcio e o chinês, até o início da inquisição investigativa grega do século VI AEC; (ii) *do desenvolver ao perecer científico*, envolve a civilização grega a partir do século VI AEC e a cultura árabe islâmica do século XII EC; (iii) *do retornar ao voar do saber científico*, abarca segmentos sobre o renascimento científico do século XIII EC e a revolução científica do século XVIII EC; e (iv) *do ser ao permanecer científico*, circunscreve o tempo moderno dos séculos XIX EC e XX EC) —, posteriormente, integrados na HQ. A história em quadrinhos, acompanhada de seus 4 textos relacionados (produzidos individualmente em outros trabalhos), é um recurso e um material didático introdutório; um prólogo para uma história historiográfica mais aprofundada da ciência-física. As funções a ela atribuídas referem-se a: (i) propiciar bases para o aprofundamento de conhecimentos; bem como (ii) servir de apoio para a execução da proposta de exposição art(sci)culada.

2 O sistema de siglas ‘AEC (Antes da Era Comum)’ e ‘EC (Era Comum)’; bem como suas notações inglesas ‘BCE (Before the Common Era)’ e ‘CE (Common Era)’; em substituição ao grupo ‘a.C. (antes de Cristo)’, ‘d.C. (depois de Cristo)’, ‘a.D. (anno Domini nostri Jesu Christi ou o ano de nosso senhor Jesus Cristo)’ e ‘b.C. (before Christ)’; é utilizado na perspectiva de minimizar a conotação religiosa – na designação de marcos histórico-temporais – e de respeitar outras crenças culturais. Os termos equivalentes são cronológica e igualmente baseados no calendário gregoriano, bem como em seu predecessor – o calendário juliano. Nesse sistema, o ano 1 AEC (alusivo a contagem de anos que antecipam a concepção ou o nascimento do personagem histórico Jesus Cristo (JC)) é seguido pelo ano 1 EC (relativo aos segundos, anos e séculos posteriores ao supracitado acontecimento). Não há, portanto, um ano zero. Por outro lado, é válido salientar que muitos(as) historiadores(as) não se mostram adeptos(as) dessa notação. Para alguns / algumas a mudança de nomenclatura não resolve dado ao fato de que a contagem em si se refere ao mesmo acontecimento; a referência continua sendo JC. A discussão, então, não tem unanimidade na história.

Cuidado!! Os males foram libertados no mundo!

O fundamental teórico-metodológico não é meramente um orientar; mas um possibilitar de libertar. Um desprender que rompe correntes, sobretudo, a partir de um movimento ocorrido nas décadas de 60 e 70 (da era comum) com epicentro em um estado norte-americano. É na Califórnia que desponta a contracultura; da cinesia desta, marcada por contestações e reivindicações do ponto de vista social e cultural (e.g., aceleração da industrialização, racionalização científica, etc.), emergem relevantes manifestações artísticas, bem como a internacionalização do movimento estudantil (Nicolas, 2017).

Espaço e tempo partilhados, concomitantemente, por Carl R. Rogers e por Paul K. Feyerabend (Jorge & Peduzzi, 2021c); cenário, portanto, propício ao entrelaçamento de aspectos presentes nos trabalhos de sujeitos que se fazem inseridos em campos distintos. Por um lado, há um psicólogo, Carl R. Rogers, cuja proposta educacional aflora da transposição de seus estudos sobre a terapia centrada na pessoa para o contexto de sala de aula em uma abordagem centrada no(a) aluno(o) (Rogers, 1978). É uma teoria da aprendizagem significativa (humanística) que valoriza o ser humano como um todo considerando seus pensamentos, sentimentos, emoções e ações; não meramente seu intelecto (e.g., o desenvolvimento cognitivo) (Rogers, 1978). Seu objetivo é facilitar um ambiente libertador aos modos distintos de aprender. Em um outro viés, há um físico e epistemólogo da ciência, Paul K. Feyerabend, que se estabelece na contramão de uma visão suprema de mundo científico — cujos êxitos (e.g., teóricos, experimentais e instrumentais) são, supostamente, feitos de um único e universal método que atribui voz à uniformidade em detrimento à pluralidade. O reconhecimento, assim, de um racionalismo científico (i.e., de hegemonia ideológica da ciência) ocidental (re)aviva Feyerabend (2010) no engendrar de uma “sociedade livre” — na qual os mais variados e alternativos pontos de vista (e.g., sem serem exclusivamente os de experts, cientistas, intelectuais, etc.) são respeitados e não suprimidos ou ridicularizados (Feyerabend, 1993, 2010).

O que se resgata, então, das disputas da época, reverberadas nos trabalhos de Paul K. Feyerabend e Carl R. Rogers, é a preocupação com a (re)humanização da ciência e da educação. Questão, esta, subsidiada (i) pelo entendimento feyerabendiano de um conhecimento científico em contínuo desenvolvimento e, portanto, inacabado – algo alinhado à compreensão carliana-rogeriana de se aprender constantemente a maneira de aprender, dado a nenhum saber ser definitivo; (ii) pela pluralidade metodológica de Paul K. Feyerabend frente ao processo de se refletir sobre e produzir a ciência – junto à perspectiva de Carl R. Rogers acerca das múltiplas possibilidades e dos muitos recursos a serem utilizados individualmente por cada aluno(a); e (iii) pelo relativismo prático (e.g., intercâmbio oportuno entre campos, povos, etc.) e democrático (e.g., direto do indivíduo de exposição e de participação) — do epistemólogo — com a liberdade de aprender do sujeito — proposta pelo psicólogo (Jorge & Peduzzi, 2021c).

Um exemplo prático e contemporâneo, em termos mais abrangentes, do que fora exposto se faz próximo ao exposto no trabalho de Aires et al. (2015). Os autores(as) implementam uma estratégia pedagógica, embasada na teoria da aprendizagem significativa (humanística) de Carl R. Rogers, com 18 alunos(as) do 2º ano do curso Técnico em Informática — sendo a atividade mediada por 4 estudantes (facilitadores ou facilitadoras) do 5º período do curso de licenciatura em física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina. A proposta envolve a divisão da turma em 3 grupos para a discussão da temática dilatação dos sólidos. À cada grupo se designou, ao menos, um(a) facilitador(a) — disposto(a) a contribuir e auxiliar quando preciso. Os(As) facilitadores(as) buscaram se tornar menos invasivos(as) possíveis nas escolhas e debates dos(as) estudantes, a fim de desconstruir a ideia de autoridade do(a) professor(a) ou pesquisador(a), criando assim um ambiente de autoanálise, descobrimento e respeito que proporciona a autonomia (i.e., uma aprendizagem autodirigida) dos(as) alunos(as) na busca e construção do saber físico. Diante da proposta de Aires et al. (2015), emerge o devanear sobre uma implicação da relação entre concepções carliana-rogerianas e feyerabendianas no ensino de física: a quebra da hierarquização do ser, do aprender e do saber — “desconstruindo [...] a concepção tradicional preponderante [...] em muitos contextos atuais que [...] tem [...] o[(a)] professor[(a)] como o[(a)] dono[(a)] do saber e este saber se transmite para o[(a)] aluno[(a)]” (Matias et al., 2019, p. 247).

Para um ambiente receptivo a tais ações (e.g., as supracitadas interlocuções carliana-rogerianas e feyerabendianas dos itens (i), (ii) e (iii) (Jorge & Peduzzi, 2021c)), deve-se conferir aos(as) alunos(as) a oportunidade de expressarem, apresentarem, socializarem, analisarem e de comunicarem os saberes (temporários) aprendidos da maneira que melhor lhes couber desenvolver. Isto, contudo, não infere na conjectura, tornada pública por Matias et al. (2019, p. 244), de que o modo humanístico de Carl R. Rogers se constitui “[...] ineficaz por ser excessivamente permissivo, deixando que [...]” os(as) alunos(as) decidam o rumo a ser seguido; a ideia é que o(a) facilitador(a) se torne menos invasivo(a) no processo das aprendizagens — criando, assim, um ambiente acolhedor para o descobrimento e o crescimento individual e grupal.

A defesa pela diferenciação, que ecoa tanto em Carl R. Rogers quanto em Paul K. Feyerabend, contribui para a explicitação de outra implicação: a proficuidade de se usar várias formas de expressão (i.e., a pluralidade) no ensino de física. À título de exemplo, Silva, Costa e Samojeden (2018), ao utilizarem a abordagem carliana-rogeriana no contexto do PIBID-física para o debate da eletrodinâmica, especificadamente, em duas turmas do ensino médio (regular e técnico) — com 18 alunos cada — do Colégio Maria Aguiar Teixeira em Curitiba/Paraná, ressaltam a prescindibilidade da multiplicidade de atividades e de recursos que se devem fazer disponíveis em “[...] uma sequência didática que [...] [contenha] abordagens teórico-expositivas, tecnológicas e experimentais na percepção do[(a)] estudante em relação ao seu próprio aprendizado” (Silva et al., 2018, p. 2).

Mediante aos estudos citados, atesta-se que “[...] a abordagem de [Carl R.] Rogers, centrada na pessoa, produziu contribuições no passado; as quais conduziram ao cenário presente [...]” (McCombs, 2013, p. 84, tradução livre). Uma vertente alternativa de um pensamento ‘pós-carliano-rogeriano’ ou ‘neo-carliano-rogeriano’ (Rogers & Freiberg, 1994) se faz acolhida pelo campo das artes criativas e expressivas de Natalie Rogers (Rogers, 1993, 2011). Segundo a autora, a terapia das artes expressivas centrada na pessoa (TAECP) é um modo terapêutico que insere as artes (e.g., literatura, escrita, dança, música, pintura, dramatização, etc.) como relevante recurso na expressividade de conhecimentos e de sentimentos (Rogers, 2011) — algo que se estende para além da comunicação verbal. Ademais, “no âmbito educacional, [...] as artes expressivas têm se mostrado benéficas [...]” (Gann et al., 2015, p. 47, tradução livre), sobretudo, no que tange a elevação da autoestima e do envolvimento de alunos(as) na escola a partir do desenvolvimento de projetos. Projetos cujos produtos podem ser aproximados aos artefatos feyerabedianos (e.g., obras de arte e de ciências) (Feyerabend, 1994, 1996); objetos construídos pelo ser humano ao perpassar do tempo. De acordo com Natalie Rogers et al. (2012), o valor do “[...] produto é, para a pessoa criativa, estabelecido não pelo elogio ou pela crítica dos[(as)] outros[(as)], mas por si mesmo[(a)]” (Ibidem, p. 34, tradução livre).

É nesta perspectiva que se busca enveredar por entre uma proposta art(sci)culada. Cada professor(a) ou cientista em formação da área da física pode se fundamentar, a citar, na discussão temática — bem como na maneira (outra) retratada — da HQ (e de seus 4 textos associados) para a escolha de alguma passagem histórico-filosófica da arteciência que lhe(a) cative o olhar; para, assim, a aprofundar e a reinventar em seu novo materializar. É um modo de se expressar artisticamente o pensamento ou conhecimento científico exaltado no segmento histórico selecionado, compreendido ou temporariamente aprendido pelo(a) aluno(a), a partir do desenvolvimento de um projeto individual ou grupal (e.g., envolvendo dança, música, escrita, literatura, dramaturgia, cinematografia, desenho, pintura, etc.) que melhor exprima sua(s) preferência(s) comunicativa(s) para um posterior expor e posicionar de opiniões e discussões em aula.

Isto, no estabelecer de um espaço (e.g., uma disciplina histórico-filosófica da ciência, uma equivalente ou em outro ambiente) no “[...] qual se possa efetuar, livremente, uma aprendizagem autodirigida e criativa” (Rogers, 1978, p. 188); uma que repercuta concepções mais humanísticas e pluralistas das práticas pedagógica e científica, bem como da própria ciência-física. Fala-se de uma aprendizagem participativa, colaborativa, viva e — que não limita — “fora da caixinha”!?

(De) onde (des)encaixar e com qual objetivar?

Antecipadamente ao dizer: “— Isso não dá!” ou “— Não vai funcionar!”, procura-se, aqui, experienciar em um fundamentar. Auxiliar no pensar de objetivos e cenários para uma proposta de exposição art(sci)culada. Um lugar que possa: (A) encorajar a realização de escolhas e o responsabilizar pelas consequências das mesmas na perspectiva Carl-

Natalie-rogeriana e feyerabendiana; (B) dar boas-vindas a riqueza de ferramentas (e.g., artigos, laboratório, aparelhos sonoros, instrumentos artísticos, etc.) — tudo, dentro do que se faz possível ou se tem disponível, para alimentar os interesses dos(as) estudantes (Rogers, 1978); (C) praticar a pluralidade por meio do desenvolvimento de projetos; (D) (re)aproximar a arte da ciência e vice-versa; e (E) (re)humanizar o conhecimento físico, bem como as práticas pedagógica e científica.

Em outras palavras é propiciar “[...] liberdade para ter ideias fora do comum, sem correr o risco de ser rudemente castigado[(a)]. [...] Liberdade, estímulo, compreensão humana sobre os propósitos e as frustrações deste ou aquele [...]” (Rogers, 1978, p. 197) indivíduo. Liberdade viável de ser cedida, “[...] dentro dos limites de alguma experiência institucional” (Rogers, 1978, p. 136) ou da estrutura do currículo e das unidades específicas de estudo, a partir de uma aprendizagem autodirigida construída pelo(a) aluno(a) e, concomitantemente, acordada entre ele(a) e o(a) facilitador(a).

Um universo passível de tal ato — mediante a temática da HQ e dos 4 textos — se encontra em cursos de física; especificadamente, em algumas de suas disciplinas nas quais se buscam realizar abordagens epistemológicas do desenvolvimento histórico da ciência-física ao perpassar do tempo. Há vários exemplos: o curso de licenciatura em física do (i) Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), campus Araranguá³, fornece, no segundo semestre letivo, a disciplina ‘Epistemologia e história das ciências’ e, no sétimo semestre, a disciplina ‘Epistemologia e história da física’. No curso de mesma designação e instituição, do campus Jaraguá do Sul-Centro⁴, há — no segundo período — a disciplina ‘Epistemologia e história da ciência’ e — no sétimo — a disciplina ‘Epistemologia e história da física’. Na (ii) Universidade Federal de Santa Catarina, destaca-se a disciplina ‘Evolução dos conceitos da física’ presente nos cursos de licenciatura em física⁵, ofertada no nono semestre, e de bacharelado em física⁶, disponibilizada no oitavo. Quanto ao curso de licenciatura em física da (iii) Universidade do Estado da Bahia⁷, no primeiro período identifica-se a disciplina ‘História da física’ e, no terceiro, a da ‘Filosofia da ciência’.

Alguns dos cursos mencionados possuem tanto disciplinas introdutórias quanto conclusivas. No que tange a temática da proposta, embasada pela HQ e pelos 4 textos, é sugestivo e, em parte, necessário que ela não seja destinada as disciplinas das fases iniciais; mas finais dos cursos — por proporcionarem uma visão mais abrangente do conteúdo físico. Por outro lado, considerando que em uma formação tardia os(as) estudantes já se encontram em um grau de escolarização mais avançado, “[...] acostumando-se à divisão cartesiana presente neste sistema” (Silva & Neves, 2015, p. 320) que divide arte da ciência e vice-versa, não há problemas em inserir a proposta nos primeiros momentos das licenciaturas ou dos bacharelados; se o fundamento dela (i.e.,

3 Ementa das disciplinas: https://drive.google.com/drive/folders/1urB2Nxt6At0_8HMAitWXM8joG50SBgPe.

4 Matriz curricular: <https://sig.ifsc.edu.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/2469067>.

5 Currículo do curso de licenciatura: <https://cagr.sistemas.ufsc.br/relatorios/curriculoCurso?curso=225>.

6 Currículo do curso de bacharelado: <https://cagr.sistemas.ufsc.br/relatorios/curriculoCurso?curso=2>.

7 Estrutura curricular do curso: <https://portal.uneb.br/salvador/wp-content/uploads/sites/3/2017/01/PROJETO-PEDAG%C3%93GICO-28.pdf>.

a HQ e os textos) for tratado como um conteúdo “programático” — considerado “[...] como suprimento potencial [...] ou como novo e utilíssimo instrumento de facilitação de [uma] aprendizagem” (Rogers, 1978, p. 142) que se mostra inicialmente mecânica/programada e, posteriormente, se (re)transforma.

Ademais, pensando na possibilidade de disciplinas eletivas e optativas, visando o direito de escolha do(a) aluno(a) — perante a mobilização do referencial educacional e do epistemológico —, há o sugerir de outras duas; a disciplina (v) ‘Evolução dos conceitos da física’⁸ disponibilizada no nono semestre do curso de licenciatura em física (diurno e noturno) da Universidade de São Paulo (USP); e a disciplina (vi) ‘Processos criativos em ciências: da imaginação à divulgação científica’⁹, proposta para o segundo período dos cursos (diurno e noturno) de licenciatura e de bacharelado em física da USP a partir do ano de 2021.

Frente a exposição de opções, há o conjecturar da viabilidade e da praticabilidade da inserção da proposta art(sci)culada em condições factuais de Instituições e Universidades. Um desvendar de como a implementar — sendo ela um modo e não um método ou modelo a ser rigorosamente seguido —, em disciplinas semelhantes as exemplificadas anteriormente, se faz esboçado no próximo tópico.

Compartilhando em um espaço natural o original

Em um espaço de mundos conhecidos há o flexibilizar da abertura de outros incógnitos. É um libertar que se pode despertar em contextos de disciplinas pré-estabelecidas específicas (e.g., aquelas imbuídas em discussões históricas e/ou epistemológicas da ciência) no incorporar de uma proposta (i.e., ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’), dentre muitas, não prevista.

Se a matéria ofertada sobre a ciência começa pelas disputas grego-inquisitivas do século VI AEC ou pela era instrumentalizada do século XVII EC ou, ainda, pela época moderna e contemporânea dos séculos XX EC e XXI EC, uma opção é trazer a ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’ no início das aulas programadas — haja vista que a HQ, o fundamento da implementação junto aos 4 textos, contempla conhecimentos de civilizações antigas e pouco literárias —, para não se desconsiderar a construção e produção humana de outrora.

Assim, mediante a temática, a proposta pode ser introduzida nos primeiros dias da disciplina a ser escolhida. Para sua implementação são devaneadas 13 aulas; estas, por sua vez, são agrupadas em 3 etapas. Na primeira delas (*O rebelar por algo autoinstrutivo?!),* ocorre a contextualização da ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’, a explicitação de seus objetivos e a execução de seus procedimentos. No segundo momento (*O revivar de algo significativo*), há a apresentação de (mini)projetos ou de textos dissertativo-argumentativos desenvolvidos pelos(as) aluno(as). Em um último estágio (*O (re)contar de mundos*), ocorrem (auto)avaliações e outras ponderações.

8 Ementa da disciplina eletiva e optativa: <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=4300405&codcur=43031&codhab=4>.

9 Programa completo da disciplina: <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=4300220&codcur=43021&codhab=101>.

É válido colocar, antes de um detalhar de aulas, que a maneira como a proposta se faz estruturada se assemelha, em termos gerais, à base teórica de sequências de ensino e aprendizagem (SEA) (Méheut & Psillos, 2004; Mesquita et al., 2021). Para Méheut e Psillos (2004), uma SEA pode ser caracterizada por envolver tanto uma atividade de pesquisa interventiva (e.g., relações e ações entre facilitador(a) e estudantes) quanto um produto (e.g., conjunto de atividades e de conteúdo adaptados aos(as) aprendizes) — tendo como “[...] objetivo [...] entrelaçar a perspectiva científica e a do(a) aluno(a)” (Méheut & Psillos, 2004, p. 516, tradução livre).

De acordo com Mesquita et al. (2021), a *Design-Based Research* (DBR) (Pesquisa Baseada em Desenho) — uma metodologia originalmente utilizada para aprimorar o processo de *design* — pode ser empregada como uma estruturante metodológica no desenvolvimento e na implementação de SEA. Pensando na intervenção educacional, a DBR pode ser utilizada em uma situação na qual se objective aplicar algum princípio (doravante princípios de *design*) relacionado a uma dimensão teórica do conhecimento em sala de aula, por exemplo. Os princípios de *design* podem ser “[...] aspectos de uma teoria de aprendizagem cognitivista ou ainda premissas epistemológicas sobre o conteúdo a ser aprendido [...]” (Kneubil & Pietrocola, 2017, p. 3). Uma vez compreendidos teoricamente, esses princípios podem prover meios para a criação — o *design* — de algum recurso inovador (produto) que seja passível de implementação em um contexto real. No caso da proposta desta pesquisa, a metodologia DBR, sendo tanto teórica quanto prática, é mobilizada quando se propõe a elaboração e a apresentação de (mini)projetos artísticos fundamentados na temática de uma história em quadrinhos — e de seus textos relacionados — (i.e., um produto que pode incitar a criação de outros produtos / projetos por partes dos(as) alunos(as) quando inserido nos cursos de física) que engloba, como princípios de *design*, as transformações do pensar e do fazer ciência-física registradas de modo pictórico por alguns povos e em certos momentos históricos. No conjeturar de Kneubil e Pietrocola (2017), a DBR pressupõe um analisar do processo; bem como, do produto. “Isso significa que usando a DBR para se desenvolver algum produto, aprende-se sobre o processo e produz-se, assim, conhecimento” (Ibidem, p. 4).

Com a atividade didática (de intervenção em aula) embasada teórica e metodologicamente, parte-se para a sequencialização da proposta art(sci)culada. Na aula inaugural do primeiro momento, há, então, uma conversa entre facilitador(a) e alunos(as) — uma primeira interação humana entre os(as) envolvidos(as), para minimizar o abismo hierárquico. A inte(g)ração é seguida pela entrega e apresentação do ‘Convite a participar e partilhar’; ‘participar’ refere-se à solicitação feita aos(as) docentes e cientistas da área da física — em formação — para constituírem a ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’; e ‘partilhar’ faz referência a uma sucinta apresentação dos objetivos vinculados ao pensar e ao elaborar da proposta — todos compartilhados com os(as) convidados(as). As duas partes do convite (Figura 1) são redigidas ora na narrativa da segunda pessoa do singular — para se referir aos(as) alunos(as) — ora na da primeira pessoa do plural — para envolver tanto os(as) estudantes quanto o(a) facilitador(a) —

do tempo presente e futuro. Essa forma de escrita (re)humanizada — por vezes, ausente na academia — proporciona exercitar a “[...] relação eu-tu” (Rogers, 1978, p. 255), isto é, o aproximar entre pessoas.

Figura 1. ‘Convite a participar e partilhar’



Fonte: elaboração própria.

Figura 1. 'Convite a participar e partilhar' (continuação)

A TEMÁTICA DA 'EXPO(R)-(PO)SIÇÃO ART(SCI)CULADA' - PRESENTE EM UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ) E EM SEUS 4 TEXTOS ASSOCIADOS - ABARCA DISCUSSÕES SOBRE AS TRANSFORMAÇÕES DO PENSAR E DO FAZER CIÊNCIA-FÍSICA REGISTRADAS DE MODO PICTÓRICO POR ALGUNS POVOS E EM CERTOS MOMENTOS HISTÓRICOS.

A HQ, JUNTO AOS 4 TEXTOS, É UM RECURSO INTRODUTÓRIO DE PESQUISA: NORTEIA, EM TERMOS FUNDAMENTAIS, O INICIAR DA EXPOSIÇÃO.

VOCÊ, PROFESSOR(A) OU CIENTISTA EM FORMAÇÃO DA ÁREA DA FÍSICA, PODE SELECIONAR UMA PASSAGEM HISTÓRICO-FILOSÓFICA DA ARTECIÊNCIA - DENTRO DO PERÍODO DISCUTIDO - QUE SEJA DE SEU INTERESSE.

É NECESSÁRIO QUE APROFUNDE O DEBATE EM TORNO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO-FÍSICO EXALTADO NO SEGMENTO HISTÓRICO ESCOLHIDO (NÃO ESQUECENDO DA RELAÇÃO COM A ARTE), BUSCANDO ESTUDOS MAIS ESPECÍFICOS, PARA REINVENTÁ-LO E EXPRESSÁ-LO DA MANEIRA QUE MELHOR COUBER REPRESENTAR (E.G., PODE SER A PARTIR DA MÚSICA, DA ESCRITA, DA LITERATURA, DA DRAMATURGIA, DA CINEMATOGRAFIA, DA PINTURA, DO DESENHO, ETC.).

É UM (MINI)PROJETO INDIVIDUAL OU GRUPAL - SE HOVER, NA TURMA, CONVERGÊNCIAS ENTRE A ESCOLHA DE UM EPISÓDIO HISTÓRICO E A PREFERÊNCIA COMUNICATIVA PARA EXPRESSÁ-LO -, UMA OBRA ARTÍSTICA DA CIÊNCIA-FÍSICA, QUE SERÁ PARTE - AO SER EXPOSTA E DEBATIDA EM AULA - DA 'EXPO(R)-(PO)SIÇÃO ART(SCI)CULADA'.

**A MOSTRA É TEMPORÁRIA;
PORTANTO, SERÁ ORGANIZADA E EXIBIDA EM UM
PERÍODO DE 13 AULAS.**

CONTAMOS COM SUA PARTICIPAÇÃO!

**CORDIALMENTE,
(A) JORGE E (O) PEDUZZI.**

Fonte: elaboração própria.

Ainda no dia prima, após a apresentação do ‘Convite a participar e partilhar’, se destina a ‘(RE)Programação do evento’¹⁰ aos(as) estudantes — uma ementa da proposta devaneada para 13 aulas de implementação. Na sequência, se busca encaminhar ‘A ‘coisa’ mais enquadrada e fechada da proposta. Você autoriza?’ (Figura 2); uma declaração de participação na pesquisa. Nela os(as) alunos(as), no que confere o direito de compor parte da investigação, assinam (ou não) um termo de autorização para a liberação de informações produzidas durante a realização da ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’ — para fins de estudos e de divulgação científico-acadêmica (com o anonimato dos(as) participantes assegurado).

Figura 2. Termo de autorização — ‘A ‘coisa’ mais enquadrada e fechada da proposta. Você autoriza?’

△ ‘COISAS’ MAIS ENQUADRADA E FECHADA
DA PROPOSTA. VOCÊ AUTORIZA?

ESTE TERMO DE AUTORIZAÇÃO TEM POR OBJETIVO O USO DE FOTOS, GRAVAÇÕES (EM ÁUDIO E VÍDEO) E PRODUÇÕES ARTÍSTICAS-CIENTÍFICAS (ESCRITAS, VERBAIS E EM OUTRAS FORMAS) DERIVADAS DA PROPOSTA DE ‘EXPO(R)-(PO)SIÇÃO ART(SCI)CULADA’ – A SER REALIZADA NA DISCIPLINA **** DO CURSO DE **** DO(A) **** ENTRE OS DIAS **** E **** DE **** DO ANO DE ****, PELO(A) PESQUISADOR(A) ****, PORTADOR(A) DO CPF **** – PARA FINS DE ESTUDOS ACADÊMICOS E PARA A DIVULGAÇÃO DOS MESMOS POR MEIO DE LIVROS, PERIÓDICOS, REVISTAS, EVENTOS, SEMINÁRIOS, CONGRESSOS, ENCONTROS E CORRELACIONADOS.

DIANTE DO EXPOSTO,

EU ****, PORTADOR(A) DO CPF ****, AUTORIZO, ATRAVÉS DO PRESENTE TERMO, O(A) PESQUISADOR(A) DA PROPOSTA SUPRACITADA A COLETAR E ANALISAR OS MEUS DADOS, POR MEIO DOS RECURSOS E MEIOS ACIMA MENCIONADOS, SEM QUAISQUER ÔNUS FINANCEIROS A NENHUMA DAS PARTES, NA CONDIÇÃO DE SE ASSEGURAR A MINHA PRIVACIDADE.

O PRESENTE INSTRUMENTO É CELEBRADO POR TEMPO INDETERMINADO, PODENDO SER RESCINDIDO, A QUALQUER MOMENTO, POR QUALQUER DAS PARTES, MEDIANTE NOTIFICAÇÃO.

.....

ASSINATURA DO(A)
PARTICIPANTE DA PESQUISA

.....

ASSINATURA DO(A)
PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL

Fonte: elaboração própria.

10 A ‘(RE)Programação do evento’ deve ser entregue em sua completude aos(as) alunos(as). Caso que se difere da maneira como se faz exposta nesta pesquisa — de forma segmentada (e.g., em Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12) — pelo fato de se detalhar aspectos do processo que podem auxiliar para uma compreensão mais íntegra da proposta quando o(a) facilitador(a) optar realizá-la.

O(A) estudante disposto(a) a se aventurar, após a assinatura do termo, é orientado a criar um ‘Convite ao comprometimento’ (Figura 3); uma espécie de contrato que se inicia a partir de suas próprias expectativas e se aperfeiçoa através das idas e vindas experienciadas na proposta. “Nos contratos os alunos colocam seus objetivos, o que querem fazer e como vão fazer” (Parisoto et al., 2016, p. 196) para solucionar e alcançar a meta estipulada ao final da ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’ — o pensar, estruturar, implementar e avaliar de um (mini)projeto na perspectiva de uma aprendizagem autodirigida. O(A) facilitador(a), por outro lado, examina “[...] os contratos antes dos[(as)] alunos[(as)] começarem a executá-los” (Idem), auxilia em termos de planejamento, reuni materiais e informações sobre recursos que possam ser utilizados pelos(as) estudantes frente a abordagem por eles(as) utilizada e preferida. Esse processo, de acordo mútuo, segundo Rogers (1978), atenua as incertezas que o(a) facilitador(a) pode experimentar no âmbito educativo — proporcionando “[...] segurança e responsabilidade, numa atmosfera de liberdade [...]” (Ibidem, p. 136).

Figura 3. O acordo mútuo - ‘Convite ao comprometimento’



Fonte: elaboração própria.

No arquitetar do ‘*Convite ao comprometimento*’ há um modo de guiar para o (re)pensar de um (mini)projeto que pode ser acolhido tanto em uma perspectiva individual quanto grupal. O desenvolvido a partir do coletivo pode ser mobilizado: se for da vontade da classe; se houver convergências entre a escolha de um episódio histórico-filosófico da arteciência e a preferência comunicativa para expressá-lo; se um número quantitativo de envolvidos(as) se fizer necessário para a realização de um (mini)projeto (e.g., criação e execução de um uma peça teatral, a composição e o arranjo de uma música para performance, etc.); ou, ainda, se a turma for composta por um corpo discente de número expressivo. Neste último caso, os(as) alunos(as) “[...] podem agrupar-se em termos de certos interesses especiais ou de certos temas particulares ou de outros motivos” (Rogers, 1978, p. 139) (e.g., curiosidades e objetivos em comum, etc.), resultando, então, na divisão de “grupos de facilitadores de aprendizagem” (Parisoto et al., 2016, p. 196). Embora haja um trabalho com conjunto, é sugerível que os(as) estudantes especifiquem — em contratos individuais — as funções e as maneiras de proceder que se autodesignam enquanto membros de um (mini)projeto coletivo.

Afora isso, é válido destacar que os(as) “[...] alunos(as)] de um curso obrigatório esperam permanecer passivos(as) e ficam extremamente perplexos(as) e frustrados(as) quando se lhes dá liberdade. ‘Liberdade para fazer o quê’ — é a sua indagação, perfeitamente compreensível” (Rogers, 1978, p. 134). São reações das mais diversas formas; sobretudo, quando se entre-(en)laça a arteciência em cursos de física (Jorge, 2018). Portanto, na condição de facilitar uma liberdade parcial em aula (i.e., uma aprendizagem autodirigida) deve-se, também, ter em vista a possibilitada de não realizá-la; pois, “não se afigura razoável a imposição de liberdade a quem não a quer” (Rogers, 1978, p. 137) — preferindo uma aprendizagem guiada e programada.

Deste modo, os(as) estudantes podem escolher se envolver indiretamente na proposta de ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’. Para os(as) alunos(as) não aceitáveis ao movimento, o partilhar da ‘(RE)Programação do evento’ permanece o mesmo — com exceção de 2 pontos de substituição (e.g., a troca de ‘*Convite ao comprometimento*’ pelo ‘*Comprometimento instituído*’ na aula 1; e a mudança do artefato concebido — de um (mini)projeto para um texto dissertativo-argumentativo — na exposição das aulas 10, 11 e 12). Um desses pontos se faz presente, então, no primeiro dia de implementação. Na contramão à elaboração de um ‘*Convite ao comprometimento*’ cabe o desenvolvimento do ‘*Comprometimento instituído*’; é um resumo ou uma sequência em tópicos que visa mostrar a estrutura geral de um texto dissertativo-argumentativo (de no mínimo 10 páginas) a ser produzido pelo(a) estudante — em detrimento do (mini)projeto — a partir do problematizar da ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’ explicitada em objetivos. Nesse tipo de texto, o(a) redator(a) aprofunda um dos trechos históricos-filosóficos da arteciência — presente na HQ e nos 4 textos —, estabelece um ponto de vista em relação ao conteúdo temático escolhido e a defende com argumentos.

Tanto o ‘*Convite ao comprometimento*’ quanto o ‘*Comprometimento instituído*’ podem ser iniciados durante a primeira aula (Figura 4) e finalizados com mais cautela fora dela; sendo ambos encaminhados ao(a) facilitador(a), com antecedência ao dia da

segunda aula, para que possa ponderar, sugerir, direcionar e contribuir para a execução do contrato ou do texto dissertativo-argumentativo idealizados pelos(as) aluno(as).

Figura 4. *‘(RE)Programação do evento’ para a implantação da primeira aula referente à proposta de ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’*

O rebelar por algo autoinstrutivo?!

Primeira aula:

1. Conversa entre nós.
2. Entrega do *‘Convite a participar e partilhar’*. Convidamos você a conhecer o contexto e os objetivos da proposta de *‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’*, bem como colaborar com ela.
3. Entrega da *‘(RE)Programação do evento’*. Esta é a ementa da atividade.
4. Entrega do termo *‘A ‘coisa’ mais enquadrada e fechada da proposta. Você autoriza?’*. Este outro, é uma declaração de participação da pesquisa. Você quer se juntar a nós?
5. Desenvolvimento (inicial) do *‘Convite ao comprometimento’*. Aqui temos um acordo mútuo que pode ser construído entre você e o(a) facilitador(a), mediante a elaboração de um (mini) projeto que se problematiza a partir dos objetivos da *‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’*.

ou

Desenvolvimento (inicial) do *‘Comprometimento instituído’*. Se você não estiver interessado(a) em construir um (mini)projeto, pode produzir um resumo ou uma sequência em tópicos que apresente a estrutura geral de um texto dissertativo-argumentativo (de no mínimo 10 páginas) a ser elaborado com o mesmo propósito temático de conteúdo que se faz presente no *‘Convite ao comprometimento’*.

6. Encaminhamento do *‘Convite ao comprometimento’* e do *‘Comprometimento instituído’* ao(a) facilitador(a) com antecedência à realização da segunda aula.

Fonte: elaboração própria.

Na segunda aula (Figura 5), se facilita um espaço para o colóquio de ideias, concepções, percepções, sugestões, objetivos e caminhos pensados para os desdobramentos dos futuros (mini)projetos e dos textos dissertativo-argumentativos. É um ambiente convidativo. Um universo propício à socialização do *‘Convite ao comprometimento’* e do *‘Comprometimento instituído’*; pois, intensifica e potencializa a interação entre os(as) alunos(as), bem como entre estudantes e facilitador(a), ao contribuírem com perspectivas novas e ao sugerirem coisas outras a aqueles(as), ainda, em dúvida. Isto suscita, ademais, intercâmbios e oportuniza a relação de conhecimentos plurifacetados — em um modo que lembra o relativismo prático feyerabendiano (Feyerabend, 2010). No cessar dos ponderamentos, frente a integridade dos (mini)projetos e dos textos dissertativo-argumentativos dos(as) envolvidos(as), o(a) facilitador(a) sugere como leitura necessária — para a aula de número 3 — os dois primeiros marcos históricos presentes na HQ e, como leitura complementar, alguns trechos dos 2 textos a eles associados.

Figura 5. '(RE)Programação do evento' referente aos procedimentos inseridos na segunda aula

O rebelar por algo autoinstrutivo?!

Segunda aula:

1. Socialização do 'Convite ao comprometimento' e do 'Comprometimento instituído'. Vamos oportunizar intercâmbios entre conhecimentos!
2. Solicitação — ao final da aula — da leitura prévia dos dois primeiros marcos históricos da HQ e de trechos de seus textos. A temática abarca análises sobre as mudanças de se perceber e conceber o mundo a partir da perspectiva cosmo-pictórica de povos antecedentes a escrita e de outros (e.g., o mesopotâmico, egípcio, chinês, grego e árabe islâmico) até o século XII EC.

Fonte: elaboração própria.

Na terceira aula (Figura 6) ocorre um seminário, relativo as leituras propostas, desenvolvido pelo(a) facilitador(a). Ao final do dia, solicita-se a leitura prévia dos dois últimos marcos históricos da HQ e de segmentos dos outros 2 textos relacionados para discussão na aula seguinte.

Figura 6. '(RE)Programação do evento' para a aula de número 3

O rebelar por algo autoinstrutivo?!

Terceira aula:

1. Realização do seminário relacionado aos dois primeiros marcos históricos da HQ intercalados aos segmentos dos textos das partes correspondentes.
2. Proposição da leitura dos dois últimos marcos históricos da HQ e de trechos dos textos associados para a aula de número 4. A temática engloba um exame sobre algumas transformações do pensar e do fazer ciência-física – expressas por meio de representações pictóricas bidimensionais – desde o século XIII EC até o século XX EC.

Fonte: elaboração própria.

Na quarta aula (Figura 7) ocorre o segundo seminário elaborado pelo(a) facilitador(a) referente aos 2 últimos marcos históricos presentes na HQ e nos textos relacionados. Ao término da aula, solicita-se a realização de uma análise crítica fundamentada no conteúdo temático integral da HQ e dos 4 textos que deve ser encaminhada ao(a) facilitador(a) até a aula de número 5.

Figura 7. '(RE)Programação do evento' relativa aos acontecimentos da quarta aula

O rebelar por algo autoinstrutivo?!

Quarta aula:

1. Realização do seminário relacionado aos dois últimos marcos históricos da HQ intercalados aos segmentos dos textos das partes correspondentes.
2. Proposição — ao final da aula — da redação de uma análise crítica fundamentada no conteúdo temático da HQ e dos 4 textos. Procure identificar: quais são os marcos históricos e povos contemplados; quais as distintas percepções para a compreensão e o entendimento do mundo físico; quais as discussões históricos-filosóficas da arteciência exaltadas na narrativa dos quadrinhos e dos textos ao perpassar do tempo; dentre outras colocações.
3. Encaminhamento da análise crítica até o dia da aula 5.
4. Proposição do desenvolvimento do (mini)projeto ou do texto dissertativo-argumentativo a partir da discussão na HQ.

Fonte: elaboração própria.

A leitura da HQ e, parcialmente, dos 4 textos, contribui para a inserção dos(as) alunos(as) em um cenário mais contextualizado e melhor preparado à recepção de um seminário, bem como para o desenvolvimento (futuro) de um (mini)projeto ou texto dissertativo-argumentativo. É de um (dis)seminar — de espalhar a divulgar — que a terceira e quarta aulas parecem, fundamentalmente, se pautar. Nelas, há um narrar do conteúdo temático da história em quadrinhos com os 4 textos, um explicitar de seus objetivos intrínsecos e um ponderar sobre suas funções enquanto recurso para a implementação da exposição. Com o seminariar se visa reavivar a “essência” humana da ciência-física (e.g., uma composição coletiva; também feminina; não exclusiva de pessoas brancas europeias; inacabada; influenciada por saberes de culturas outras; devaneada a partir de muitas ideias, quimeras e loucuras; etc.) por meio da abordagem histórico-filosófica da arteciência. Diante das explanações de tais informações e do finalizar da aula, o(a) facilitador(a) pode vir a propor aos(as) estudantes o elaborar de um (mini) projeto ou de um texto dissertativo-argumentativo que contemple como temática uma das passagens discutidas na HQ e nos 4 textos para ser aprofundada, revigorada, expressada e apresentada — “[...] a critério de cada um[(a)] [...]” (Rogers, 1978, p. 34) — na ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’.

Com o início efetivo dos (mini)projetos e dos textos dissertativo-argumentativos, a quinta e sexta aulas (Figura 8) são disponibilizadas – no âmbito da sala de aula – aos(as) estudantes para o impulsionar do avanço de seus artefatos. O(A) facilitador(a) encontra-se disponível para auxiliá-los(as) no que for preciso; ele(a) busca, reuni e avalia materiais e informações sobre “[...] recursos que poderão proporcionar aos[(as)] alunos[(as)] uma aprendizagem através da experiência correspondente a necessidade deles[(as)]” (Parisoto et al., 2016, p. 196). Além disso, ele(a) pode realizar algumas sessões de *feedback* com os(as) estudantes. Ao término da sexta aula, o(a) facilitador(a) pode vir a solicitar

aos(as) alunos(as) a redação de um relatório relacionado ao progresso de seus (mini) projetos ou de seus textos dissertativo-argumentativos; sendo necessário encaminhá-los até a aula de número 7 para apreciação e contribuição do(a) facilitador(a).

Figura 8. '(RE)Programação do evento' referente as aulas de número 5 e 6

<i>O rebelar por algo autoinstrutivo?!</i>
<i>Quinta e sexta aulas:</i>
1. Reserva de duas aulas para o desenvolvimento do (mini)projeto ou do texto dissertativo-argumentativo em sala.
2. Redação de um relatório relacionado ao progresso (ou não) do (mini)projeto ou do texto dissertativo-argumentativo.
3. Encaminhamento do relatório até o dia da aula 7.

Fonte: elaboração própria.

Na aula de número 7 (Figura 9), do primeiro momento de implementação da proposta de 'Expo(r)-(po)sição Art(sc)iculada', reserva-se o espaço em sala para o continuar da elaboração dos (mini)projetos e dos textos dissertativo-argumentativos. Nesta aula, também, se entregam os relatórios do progresso dos artefatos artísticos-científicos e vice-versa (Feyerabend, 1994, 1996). Os relatórios são examinados pelo(a) facilitador(a) e, dependendo dos resultados (e.g., objetivos e estruturas dos (mini) projetos/textos dissertativo-argumentativos consolidados ou avançados; qualidade argumentativa, teórica do conteúdo-tema; etc.), os(as) "[...] estudantes terão apoio para deixar de comparecer [a oitava e nona aulas (Figura 10)] quando sentirem que a atividade em que estão empenhados tem maior significação psicológica do que a presença em sala" (Rogers, 1978, p. 50).

Figura 9. '(RE)Programação do evento' direcionada à sétima aula da 'Expo(r)-(po)sição Art(sc)iculada'

<i>O rebelar por algo autoinstrutivo?!</i>
<i>Sétima aula:</i>
1. Último dia para o encaminhamento do relatório relacionado ao progresso (ou não) do (mini)projeto ou do texto dissertativo-argumentativo.
2. Reserva de uma aula para o desenvolvimento do (mini)projeto ou do texto em sala.

Fonte: elaboração própria.

Figura 10. *‘(RE)Programação do evento’ que comporta a oitava e nona aulas da implantação da proposta*

O rebelar por algo autoinstrutivo?!

Oitava e nona aulas:

1. Reserva de duas aulas para o desenvolvimento do (mini)projeto ou do texto dissertativo-argumentativo fora do âmbito da sala de aula.

Fonte: elaboração própria.

Com o período de amadurecimento, desenvolvimento e aprimoramento — dos (mini)projetos ou textos dissertativo-argumentativos — finalizado, ocorre — nas aulas 10, 11 e 12 (Figura 11) do segundo momento de implementação da proposta — a ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’. Nela, o conhecimento científico-físico se faz pintado, (re)desenhado, cantado, literaturalizado, musicado e, sobretudo, (re)imaginado. É uma mostra que mobiliza a expressividade pelas artes nataliana-rogeriana (Rogers, 2011) e facilita uma abordagem centrada no(a) aluno(a) carliana-rogeriana (Rogers, 1978). Ela é plural e, como tal, não exclui nem menospreza as diferenças e as divergências. É um espaço coletivo, receptivo e respeitoso; que oferece oportunidade as percepções, opiniões e decisões de estudantes – algo outorgado pelo relativismo democrático feyerabendiano (Feyerabend, 2010). Aqui se busca ressignificar e (re)humanizar aluno(a), facilitador(a) e ciência. Assim, tanto os(as) estudantes do ‘Convite ao comprometimento’ quanto os(as) do ‘Comprometimento instituído’ devem procurar expor seus (mini)projetos e textos dissertativo-argumentativos da arteciência sem receio as repressões e ridicularizações frente as deliberações da classe.

Figura 11. *‘(RE)Programação do evento’ para as aulas de número 10, 11 e 12; inseridas no segundo momento da implementação da ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’*

O revivar de algo significativo

Décima, décima primeira e segunda aulas:

1. Apresentação dos (mini)projetos e dos textos dissertativo-argumentativos na ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’. Ela ocorre em sala. Vamos visitar a mostra?!
2. Redação da autoavaliação por parte dos(as) alunos(as).
3. Encaminhamento da autoavaliação – antecedente à aula de número 13.

Fonte: elaboração própria.

Após o término da exposição, o(a) facilitador(a) pode vir a solicitar aos(as) alunos(as) a construção da redação de uma autoavaliação (‘Convite ao (re)pensar no autoavaliar’) para ser entregue com antecedência à aula 13 (Figura 12). Nesta última etapa, do terceiro momento da implementação da proposta, cada “[...] pessoa tem de assumir a responsabilidade de decidir quais os critérios importantes para si, que [...] objetivos [...] tenta atingir e a extensão até onde os atingiu, [...] aprende[ndo] a ser responsável por si próprio[(a)], e por suas decisões” (Rogers, 1978, p. 145).

Figura 12. '(RE)Programação do evento' para a aula 13

O (re)contar de mundos

Décima terceira aula:

1. Conversa entre os(as) alunos(as) e o(a) facilitador(a) acerca da autoavaliação ('Convite ao (re)pensar no autoavaliar') e de outras questões avaliativas ('Convite a olhar o avaliar').

Fonte: elaboração própria.

Na perspectiva, então, de impulsionar o constituir de uma autoavaliação (Figura 13), bem como o olhar sobre o avaliar do(a) facilitador(a) (Figura 14), elegem-se alguns fatores sugestivos; os quais podem nortear a análise da 'Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada' quando vier a ser efetivamente implementada em sala.

Figura 13. A autoavaliação dos(as) alunos(as)

CONVITE ΔO (RE)PENSAR NO AUTOAVALIAR

SABE-SE QUE A ESCRITA COM PALAVRAS PODE NÃO SER A MELHOR FORMA ENCONTRADA PARA A LIBERTAÇÃO DA FALA – PARA ALGUMAS PESSOAS. PORTANTO, A AUTOAVALIAÇÃO PODE SER DESENVOLVIDA EM UMA MANEIRA OUTRA EXPRESSIVA (E.G., EM DESENHOS, POR MEIO DE UMA COMPOSIÇÃO MUSICAL OU TEATRAL, ETC.) QUE NÃO A TRADICIONALMENTE REQUERIDA.

CRITÉRIOS DE ORIGEM INTERNA:

- CRIE, PORTANTO, TÓPICOS, CRITÉRIOS E JUSTIFICATIVAS QUE EMBASAM A CAMINHADA REALIZADA NA PROPOSTA;
- NARRE SOBRE OS PROCESSOS E OS MECANISMOS UTILIZADOS;
- APRESENTE AS FRONTEIRAS E AS POTENCIALIDADES;
- MOSTRE A CONSTRUÇÃO, A SOMA, A DIVISÃO, A SUBTRAÇÃO E A MULTIPLICAÇÃO DA NOTA OU DO CONCEITO A SI MESMO(A) ATRIBUÍDO(A).

Fonte: elaboração própria.

Figura 14. A avaliação pelo(a) facilitador(a)

CONVITE Δ OLHAR O AVALIAR

CRITÉRIOS DE ORIGEM EXTERNA:

- EMPENHO EMPREENDIDO NO DESENVOLVIMENTO DO(A):
 - I. 'CONVITE AO COMPROMETIMENTO' OU 'COMPROMETIMENTO INSTITUÍDO';
 - II. ANÁLISE CRÍTICA FUNDAMENTADA NO CONTEÚDO TEMÁTICO DA HQ;
 - III. RELATÓRIO RELACIONADO AO PROGRESSO (OU NÃO) DO (MINI)PROJETO OU DO TEXTO DISSERTATIVO-ARGUMENTATIVO;
 - IV. (MINI)PROJETO OU TEXTO DISSERTATIVO-ARGUMENTATIVO;
 - V. 'CONVITE AO (RE)PENSAR NO AUTOAVALIAR'.

Fonte: elaboração própria.

Para se chegar a uma avaliação total dos fatores derivados da proposta (i.e., dos itens i, ii, iii, iv e v presentes no ‘*Convite a olhar o avaliar*’), sugere-se uma forma global de análise (Rogers, 1978); na qual o(a) facilitador(a) busca, conforme os objetivos expressos pelos(as) alunos(as) no ‘*Convite ao comprometimento*’ e no ‘*Comprometimento instituído*’, verificar se os (mini)projetos, os textos dissertativo-argumentativos e outros trabalhos desenvolvidos estão ancorados “[...] [n]esses objetivos [...], a fim de [se] chegar a uma visão global da sua atividade” (Ibidem, p. 57) humana.

Mas, como se faz para examinar, em termos acadêmicos-científicos, uma música, uma pintura, uma peça teatral, uma escultura, dentre outras estruturas artísticas, se são objetos de estudo distintos que requerem referenciais analíticos e aportes teóricos-metodológicos específicos? Como examinar, a contar da ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’, os diversos modos que se fazem produzidos pelos(as) alunos(as) e emergidos da proposta? Como abarcar e dar conta de tudo isso agora?! A resposta é construída pelo atravessamento e pelo emaranhamento de falas reverberadas (Rogers; Freiberg, 1994; Feyerabend, 1994, 1996; Rogers et al., 2012): o que importa é analisar o conteúdo histórico-filosófico da arteciência e não o formato, produto, projeto ou artefato que dele se faz originado. A parte das artes como expressividade do conhecimento científico-físico fica reservada à premissa de libertar a pluralidade adormecida em sala para mobilizar práticas pedagógicas e científicas mais humanas e variadas.

No caso de uma remanescente ambiguidade, o conteúdo temático — objeto-foco de análise — pode ser explorado no explicar oralizado de um desenho; no descrever escrito ou visualizado de uma cena cinematográfica ou de dramaturgia; no ler ou no recitar das palavras de uma música, e de outras maneiras — todas passíveis de avaliação se registradas em fotos, áudios e vídeos para serem, posteriormente, transcritas e examinadas. Com auxílio de qual referencial analítico-metodológico? Por ora, permanece em aberto; espera-se pelo movimento de um primeiro implemento. Todavia, em uma ação futura, aquela que se aproxima da perspectiva desta pesquisa é a teoria fundamentada (construtivista): “[...] somos parte do mundo o qual estudamos e dos dados os quais coletamos. Nós *construímos* as nossas teorias fundamentadas por meio dos nossos envolvimentos e das nossas interações com as pessoas [...]” (Charmaz, 2009, pp. 24–25).

O que, ainda, permanece dentro dela?

A ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’, embora com objetivos e procedimentos pré-estabelecidos, parece conceber um espaço de liberdade parcial no âmbito educativo superior; sobretudo, quando se averigua que uma aprendizagem autodirigida pode ser facilitada a partir do elaborar de (mini)projetos construídos pelos(as) próprios(as) aluno(as).

Pode vir a ocorrer que os(as) interessados(as) ou cativados(as) pela proposta não apresentem disponibilidade quanto ao uso de 13 aulas para se debruçar sobre o implementar e efetivar da atividade. Diante disso, há possibilidades de uma abordagem parcial da proposta: o(a) professor(a) pode (i) utilizar dois dos quatro marcos históricos

da HQ e trechos de seus textos; (ii) realizar seminários e/ou jogos para mobilizar discussões da arteciência a partir de leituras solicitadas; e (iii) decidir a viabilidade (ou não) da proposição de um (mini)projeto ou de um texto dissertativo-argumentativo relativo ao conteúdo-temático desses dois segmentos históricos que englobam alguns conhecimentos — oriundos de povos antecedentes a escrita, do povo mesopotâmico, egípcio, chinês, grego e árabe islâmico — expressos a partir das produções artísticas de certas culturas. Esses saberes, narrados junto ao campo artístico, abarcam aspectos cosmológicos, astronômicos e físicos. Eles podem, ainda, fornecer indicativos sobre as diversas formas de perceber, compreender e conceber o mundo; algo que pode ser explorado no ensino com o intuito de (re)humanizar a construção histórica da ciência-física e de desnaturalizar o modo de seu ensino.

Em termos práticos, em uma aula primeira — introdutória de apresentação da disciplina — o(a) professor(a) pode solicitar a leitura prévia da primeira parte da HQ e de seu texto associado para a realização de um jogo na aula do dia dois. No segundo dia (i.e., o primeiro dia de efetiva implementação deste modo alternativo da proposta), pode promover uma explanação geral (contextualização) sobre o material, com auxílio do recurso *Prezi* ou de outro, objetivando particularmente sanar eventuais dúvidas por parte dos(as) estudantes a partir um breve seminário. Em seguida pode iniciar um jogo¹¹ (Figura 15) de perguntas e respostas, inspirado em Jorge (2018), relacionado ao conteúdo-temático abordado na primeira parte do material.

11 O jogo, com as 10 perguntas para o primeiro marco histórico: <https://prezi.com/view/SXgge3qKZEW2xFfr3ALQ>.

Figura 15. *O jogo no contexto da proposta*

Um guia para o jogo

O jogo é composto por 10 questões. Cada questão apresenta quatro alternativas [(a), (b), (c), (d)] e apenas uma delas é correta.

É necessário que se evite consultar os materiais durante a atividade; com exceção dos momentos solicitados pelo(a) apresentador(a) do jogo.

Os(As) participantes / a turma joga(m) em grande grupo; mas as respostas de cada aluno(a) são individuais. É recomendado que os(as) respondentes não compartilhem respostas entre si; com exceção de quando solicitados pelo(a) apresentador(a).

O(A) apresentador(a) do jogo realiza a leitura oral de cada questão e de suas alternativas (projetadas em tela na aula) para os(as) estudantes. Ao término da leitura, os(as) alunos(as) têm dois minutos para pensar na questão. Passados os dois minutos, os(as) respondentes devem se posicionar a favor de uma das quatro alternativas. Solicita-se aos(as) participantes que levantem uma de suas mãos para se candidatarem a cada uma das alternativas anunciadas pelo(a) apresentador(a) (e.g., “levantem a mão aqueles(as) que consideram a alternativa ‘x’ correta”).

Antes e depois da verificação da alternativa correta de cada questão o(a) apresentador(a) pode indagar os(as) alunos(as) sobre o porquê da escolha de cada alternativa (e.g., “para o pessoal que escolheu a alternativa ‘x’. Por que vocês selecionaram essa opção?”) e pode discursar sobre o porquê da alternativa “x” ser a mais adequada.

Em caso de dúvida perante a escolha de uma das alternativas ou da dificuldade de alguma questão, os(as) respondentes têm direito ao uso de três auxílios:

- i. Uma ajudinha.* O(A) apresentador(a) pode eliminar duas das quatro alternativas da questão. Os(As) alunos(as) têm um minuto para pensar na questão.
- ii. Mãozinhas.* O grupo tem um minuto para conversar entre si e, em conjunto, decidir uma única resposta para a questão. Após o término deste tempo o grupo deve fornecer a resposta.
- iii. Uma espiadinha.* Os(As) estudantes podem acessar, individualmente, o material durante 30 segundos para pesquisar uma resposta equivalente para a questão em disputa.

As três ajudas podem ser acionadas por uma votação entre os(as) estudantes.

Não há a possibilidade de nenhuma ajuda depois de se ter usado todas.

Qualquer dúvida ou impasse é arbitrado pelo(a) apresentador(a).

Fonte: elaboração própria.

Após o término do jogo e de suas discussões finais, o(a) facilitador(a) pode solicitar aos(as) alunos(as) a leitura da segunda parte da HQ e de trechos de seu texto para a realização de um segundo jogo na aula do dia três. Neste segundo dia podem ser realizados os mesmos procedimentos e as mesmas atividades desenvolvidos na aula anterior; com exceção da mudança do conteúdo-temático (i.e., de questões cosmológicas expressas de modo artístico por povos antecedentes a escrita, pela cultura mesopotâmica,

egípcia e chinesa AEC — no primeiro marco histórico — para aspectos astronômicos e físicos registrados pictoricamente pela civilização grega, a partir do século IV AEC, e pela árabe islâmica até meados do século XII EC — no segundo marco histórico¹²).

No tocante à expansão da discussão, há o destacar de que a proposta art(sci)culada pode ser (re)pensada a outros contextos e cenários. O(A) docente em efetiva ação nos mais diversos níveis de ensino pode vir a utilizar um outro recurso para substituir a HQ (e.g., estrofes de uma música ou de um poema que apresentam referências à ciência; uma pintura que retrate artisticamente algum conceito ou teoria científica; etc.) e/ou um outro assunto distinto (e.g., debate acerca do racismo estrutural; sobre o coronavírus (COVID-19) causado pelo vírus SARS-CoV-2; etc.) como marco de partida para a implementação inicial da atividade e como base informativa aos(as) alunos(as) para o desenvolvimento de (mini)projetos ou de textos relacionados ao conteúdo.

Diante dessa implicação, direcionada ao ensino básico, avalia-se que a ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’ não se fecha para a área da física; ela rompe barreiras, limites e fronteiras. Isto, então, evidencia uma significativa contribuição do trabalho para a área da educação científica quando possibilita e viabiliza que a proposta criada seja reproduzida em condições alheias as inicialmente esboçadas. Esta ideia, aliás, se aproxima de uma das características da metodologia DBR para as SEA: as análises sobre o processo de construção e de implementação dessas atividades “[...] devem produzir produtos capazes de serem reaplicados em outros tipos de contextos, chamados de *nichos*” (Mesquita et al., 2021, p. 4).

Assim, o ineditismo na pesquisa se pauta, portanto, na inovação (i) da interlocução entre aportes teóricos (e.g., de Carl R. Rogers; de Natalie Rogers; e de Paul K. Feyerabend) — não explorados ou existentes na literatura — e nas convergências entre alguns de seus aspectos (e.g., a abordagem centrada no(a) aluno(a); as artes expressivas; e o pluralismo metodológico e os relativismos — prático e democrático) para o refletir do e o agir no ensino de física; bem como (ii) da efetivação do componente (i) a partir do delineamento e do desdobramento de uma proposta de ‘Expo(r)-(po)sição Art(sci)culada’, voltada a licenciandos(as) e bacharelados(as) da área da física — sendo flexível e adaptável a outros contextos —, que liberta a prática docente e científica a uma maneira mais pluralista ao mesmo tempo em que a (re)humaniza junto a ciência-física.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Brasil (CAPES) — Código de Financiamento 001.

12 O jogo, com as 10 perguntas para o segundo marco histórico, se encontra disponível em: <https://prezi.com/view/RyyuHLYjwjE10J3jS97h/>.

Referências

- Aires, A. P. de O., Silva, E. F. G. da, Bezerra, J. T. do V., Santana, Z. dos S., & Guedes, A. M. A. (14–17 de Outubro, 2015). *Implicações da teoria humanista de Carl Rogers no processo de ensino e aprendizagem de física: um relato de experiência*. II Congresso Nacional de Educação. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/16155>
- Berbery, A. (2020). Significance of emotional intelligence for the innovative higher school teachers readiness for a person-centered interaction. *E3S Web Of Conferences*, 210(20004), 1–8. <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202021020004>
- Braga, M., Guerra, A., & Reis, J. C. (2003). *Breve História da Ciência Moderna: convergência de saberes (Idade Média)*. Jorge Zahar.
- Braga, M., Guerra, A., & Reis, J. C. (2013). History of Science, physics, and art: a complex approach in Brazilian syllabuses. *Cultural Studies of Science Education*, 8(1), 725–736.
- Branco, P. C. C., Monteiro, P. S., & Felix, L. M. (2016). Diálogo entre os métodos educacionais de Paulo Freire e Carl Rogers. *Perspectivas em Psicologia*, 20(2), 110–126.
- Charmaz, K. (2009). *A construção da teoria fundamentada: Guia Prático para Análise Qualitativa*. Artmed.
- Damasio, F., & Peduzzi, L. O. Q. (2015). O pior inimigo da ciência: procurando esclarecer questões polêmicas da epistemologia de Paul Feyerabend na formação de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, 20(1), 97–126.
- Dasein, B. M. (2018). *Freedom to learn for the 21st century (education as if people mattered)* (Tese de Doutorado, University of Birmingham, Inglaterra). University of Birmingham eTheses Repository. <https://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/8553/>
- Eisner, W. (2001). *Quadrinhos e arte sequencial*. Martins Fontes.
- Fernandes, R. S., & Costa, C. M. (2020). Aprendizagem centrada na pessoa: a atualidade da proposta educacional de Carl Rogers. *Comunicações*, 27(2), 21–40. <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121x/comunicacoes.v27n2p21-40>
- Feyerabend, P. K. (1993). *Against method. Postscript on Relativism*. Verso.
- Feyerabend, P. K. (1994). Art as a product of nature as a work of art. *World Futures: The Journal of New Paradigm Research*, 40(1–3), 87–100. <http://dx.doi.org/10.1080/02604027.1994.9972421>
- Feyerabend, P. K. (1996). Theoreticians, Artists and Artisans. *Leonardo*, 29(1), 23–28. <http://www.jstor.org/stable/1576272>
- Feyerabend, P. K. (2010). *Adeus à razão*. Editora UNESP.
- Fioravanti, C. H., Andrade, R. de O., & Marques, I. da C. (2016). Os cientistas em quadrinhos: humanizando as ciências. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 23(4), 1191–1208.

- Fontanini, K. G. M. (2021). Historiografia e imagem. *Oficina do Historiador*, 14(1), 1–16. <http://dx.doi.org/10.15448/2178-3748.2021.1.37432>
- Friesen, J., Van Stan, J., & Elleuche, S. (2018). Communicating Science through Comics: a method. *Publications*, 6(3), 1–10. <http://dx.doi.org/10.3390/publications6030038>
- Ganhor, J. P., Jesusa, A. J. B. de, & Meglhioratti, F. A. (2020). Mobilizações de perspectivas de Paul Feyerabend na pesquisa em educação em ciências. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 16(37), 54–72.
- Gann, W. T., Welsch, Jr. J., & Cornelius-White, J. (2015). Person-Centered and Related Expressive Arts in SchoolBased Groups with Adolescents. *The Person Centered Journal*, 22(1–2), 33–53.
- Gombrich, E. H. (2018). *A história da arte*. Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.
- Jorge, L. (2016). *Imaginarium* (Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Araranguá). <https://pt.calameo.com/read/0046485865d52fadcabcd>
- Jorge, L. (2018). *Na formação de professores e cientistas, uma HQ sobre aspectos da NDC e imagens: encantar-se com os entre-(en)laces* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis). Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191261>
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (16–18 de Novembro, 2016). *As pinceladas anti-newtonianas de William Blake*. XV Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Florianópolis, Santa Catarina.
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (03–06 de Julho, 2017a). *A leitura de representações imagéticas sob a concepção de observação de Norwood Hanson e sob o olhar do relativismo de Paul Feyerabend*. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Santa Catarina.
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (2017b). Do encantamento ao horror científico: as pinceladas de Joseph Wright em *The orrery* e em *The air pump*. *A Física na Escola*, 15(s/n), 31–39.
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (2019). Do casamento entre arte e ciência aos enlases da palavra e imagem nas histórias em quadrinhos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 61–83.
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (09–13 de Novembro, 2020a). *Conver(sas)-gências: Carl. R. Rogers e Paul K. Feyerabend em um humanizar da educação e da ciência*. XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Florianópolis, Santa Catarina.
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (23–27 de Novembro, 2020b). *Um expo(r)-(po)sições art(sc)iculado: o evoluir e transformar da ciência contado pela arte, em quadrinhos e para docentes e cientistas da física*. Caderno de Súmulas do VIII Escola de formação de pesquisadores em educação em Ciências.

- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (19–30 de Julho, 2021a). *Um historiar da arteciência: o que a antiguidade tem a contar?*. XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física.
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (2021b). No discursar do educar, um histórico-(des)filosofar da arteciência: é por aí que vamos começar. *Experiências em Ensino de Ciências*, 16(2), 323–345. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/928>
- Jorge, L., & Peduzzi, L. O. Q. (2021c). Aqueles que desinstruem!? Carl R. Rogers e Paul K. Feyerabend sobre um tornar “mais humano” da educação e da ciência. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 23(e26505), 1–17. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172021230124>
- Kampourakis, K. (2017). History and philosophy of science courses for science students. *Science & Education*, 26(6), 611–612. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-017-9921-3>
- Kneubil, F. B., & Pietrocola, M. (2017). A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 1–16. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p01>
- Larsson, J. (2021). *Trainee teacher identities in the discourses of physics teacher education: going against the flow of university physics* (Tese de Doutorado, Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala). Digitala Vetenskapliga Arkivet. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1543909/FULLTEXT01.pdf>
- Larsson, J., Airey, J., & Lundqvist, E. (2021). Swimming against the tide: five assumptions about physics teacher education sustained by the culture of physics departments. *Journal of Science Teacher Education*, 32, 1–18. <http://dx.doi.org/10.1080/1046560X.2021.1905934>
- Leite, M. R. V. (2020). *Histórias em Quadrinhos como material didático para a aproximação da História e Filosofia da Ciência ao ensino dos elementos químicos* (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, São Paulo). Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192138>
- Leite, M. R. V., Gatti, S. R. T., & Cortela, B. S. C. (2019). Abordagem da história e filosofia da ciência por meio das histórias em quadrinhos. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 3(2), 35–52. <http://dx.doi.org/10.30691/relus.v3i2.1668>
- Lima, L. D. de, Barbosa, Z. C. L., & Peixoto, S. P. L. (2018). Teoria humanista: Carl Rogers e a educação. *Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais*, 4(3), 161–171. <https://periodicos.set.edu.br/fitshumanas/article/view/4800>
- Lopes, J. C. (2020). *Educação centrada em estudantes de licenciaturas: um processo de tornar-se docente* (Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília). Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38928>
- Matias, E. de L., Lacerda, R. G. de, Oliveira, C. A. de, & Rodrigues, A. de C. F. (2019). A Contribuição da Teoria Humanista para a Formação Integral do Aluno. *Revista Semiárido De Visu*, 7(2), 242–251. <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiariadodevisu/article/view/1066>

- McBride, B. B., Brewer, C. A., Bricker, M., & Machura, M. (2011). Training the next generation of renaissance scientists: the GK-12 ecologists, educators, and schools program at the University of Montana. *Bioscience*, 61(6), 466–476. <http://dx.doi.org/10.1525/bio.2011.61.6.9>
- McCloud, S. (1995). *Desvendando os quadrinhos: história, criação, desenho, animação, roteiro*. Makron Books.
- McCombs, B. L. (2013). The Learner-Centered Model: From the Vision to the Future. In J. H. D. Cornelius-White, R. Motschnig-Pitrik, & M. Lux (Eds.), *Interdisciplinary Applications of the Person-Centered Approach* (pp. 83–113). Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-7144-8>
- Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal Of Science Education*, 26(5), 515–535. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690310001614762>
- Mesquita, L., Brockington, G., Testoni, L. A., & Studart, N. (2021). Metodologia do design educacional no desenvolvimento de sequências de ensino e aprendizagem no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43(20200443), 1–16. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2020-0443>
- Moura, B. A. (2014). O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 32–46. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237>
- Müller, M G, & Mendes, A. (2020). Advantages of studying history and philosophy of science for pre-service physics teachers. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1512(012033), 1–6. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012033>
- Nicolas, A. J. da C. (2017). *Contracultura, vanguarda, design: a revista Aspen – The Multimedia Magazine in a Box, e os anos sessenta do século XX* (Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, Lisboa, Portugal). Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/30305>
- Oliveira, F. M. C., Machado, C. de A., Filho, O. S., & Franco, V. S. (2019). Ciência e arte nas estratégias argumentativas de Paul Feyerabend. *Em Construção: arquivos de epistemologia histórica e estudos de ciências*, (6), 239–257. <http://dx.doi.org/10.12957/emconstrucao.2019.46054>
- Oliveira, Z. V. & Alvim, M. H. (2021). Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 742–774. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.e74838>
- Panofsky, E. (1955). *Meaning in the visual arts: papers in and on art history*. Doubleday Anchor Books.

- Parisoto, M. F., Oliveira, M. H. A. de, & Fischer, R. (2016). Aprendizagem por projetos: relação dialética entre teoria e prática na formação de professores. *Experiências em Ensino de Ciências*, 11(2), 190–208. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/570>
- Raicik, A. C. (2020). Nos embalos da HFC: discussões sobre a experimentação e aspectos relativos à UEPS. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(2), 164–197. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/719>
- Peduzzi, L. O. Q., & Raicik, A. C. (2020). Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(2), 19–55. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19>
- Pessoa, F. (1993). *A liberdade, sim, a liberdade!* - Livro de Versos. Referência-Estampa.
- Rogers, C. R. (1978). *Liberdade para aprender: uma visão sobre o que a educação pode ser*. Interlivros.
- Rogers, C. R., & Freiberg, H. J. (1994). *Freedom to learn*. Merrill, Macmillan College Publishing Company.
- Rogers, N. (1993). *The creative connection: expressive arts as healing*. Science & Behavior Books.
- Rogers, N. (2011). *The creative connection for groups: Person-centered expressive arts for healing and social change*. Science and Behavior Books.
- Rogers, N., Tudor, K., Tudor, L. E., & Keemar, K. (2012). Person-centered expressive arts therapy: a theoretical encounter. *Person-Centered & Experiential Psychotherapies*, 11(1), 31–47. <http://dx.doi.org/10.1080/14779757.2012.656407>
- Ronan, A. C. (1983). *The Cambridge illustrated history of the world's science*. Newnes Books.
- Santos, H. S. T. dos, Fusinato, P. A., & Gardelli, D. (2018). O Anarquismo epistemológico e o ensino de física: implicações da epistemologia de Paul Feyerabend no ensino. *E-boletim da Física*, 7(3), 1–4. <http://dx.doi.org/10.26512/e-bfis.v7i3.18947>
- Santos, R. E., & Vergueiro, W. (2012). Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. *EccoS*, (27), 81–95. <https://doi.org/10.5585/eccos.n27.3498>
- Silva, A. E. da, Costa, J. F. da, & Samojeden, L. L. (26 de Junho a 13 de Julho, 2018). *Aprendizagem centrada no estudante mediada por TICs no PIBID-FÍSICA*. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias e Encontro de pesquisadores em Educação a distância. <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/48/53>
- Silva, A. S. S. (2016). *A (In)visibilidade de Paul Feyerabend nas publicações sobre o Ensino de Ciências no Brasil* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiás). Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7037>

Silva, J. A. P. da, & Neves, M. C. D. (2015). *Codex Cigoli-Galileo: ciência, arte e religião num enigma copernicano*. EDUEM.

Silva, M. de C., & Silva, P. S. (2021). Panorama da integração entre arte e ensino de ciências: análises quantitativa e qualitativa. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 346–375. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e73277>

Taton, R. (1985). *Historia general de las ciencias: la ciencia antigua y medieval (de los origens a 1450)*. Ediciones Destino, S.A.

Zanetic, J. (2006). Física e arte: uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, 17(1), 39–57. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643654>

 **Letícia Jorge**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
leticiajorgeifsc@gmail.com

 **Luiz O. Q. Peduzzi**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
luiz.peduzzi@ufsc.br

Editora Responsável

Márcia Gorette Lima da Silva

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
