



## UM OLHAR SOBRE A METODOLOGIA STEAM: ENTRE O ENSINO DE CIÊNCIAS, ARTE E MATEMÁTICA

*A look at the STEAM methodology: between Science, Art and Mathematics teaching*

**Leandro Barreto Dutra**

Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
ldutra@uea.edu.br

**Elizabeth Leonel Martines**

Universidade Federal de Rondônia - UNIR  
bethmartines@gmail.com

**Resumo:** A metodologia STEAM parece colaborar com a superação da oposição histórica entre ciências e artes e, assim, possibilitar uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido esse trabalho tem por objetivo pensar e fazer pensar o potencial de metodologias que articulem saberes de forma criativa através de duas oficinas desenvolvidas nesse viés, pontuando os disparos provocados pelo encontro. Trata-se de uma oficina de geometria no tecido aéreo e outra de trilhas em vestígios da Mata Atlântica articuladas durante o período do mestrado. Como resultado destaca-se a interação, a alegria, a curiosidade e a vontade de aprender sendo disparadora de novos fazeres e conhecimentos.

**Palavras-chave:** Espaço não-formal. Criatividade. Educação.

**Abstract:** The STEAM methodology seems to collaborate in overcoming the historical opposition between sciences and arts and, thus, to enable a more meaningful learning. In this sense, the work has as objective to think and make it think the potential of methodologies that articulate knowledge in a creative way through two workshops developed in this bias, punctuating the shots provoked by the meeting. It is a Geometry Workshop in the aerial silks and another on trails in tracing elements of the Atlantic Forest articulated during the master's degree. As a result, stands out the interaction, joy, curiosity and the desire to learn being perceived as triggering new actions and knowledge.

**Keywords:** Non-formal space. Creativity. Education.

## **INTRODUÇÃO**

Durante o século XX muitos avanços ocorreram no âmbito das especializações disciplinares, desde as ciências naturais, engenharia e matemática como também no campo da tecnologia, porém de forma fragmentada, desarticulada e pontual. Sabe-se cada vez mais de menos, se especializando tanto que do ponto de vista relacional e conectivo as informações passam a não fazer sentido no mundo.

Essa desarticulação entre os campos de conhecimento tem se mostrado como uma problemática a ser superada no processo educacional do século XXI. Embora a ideia de educação integrada tenha sido contemplada desde os anos 1990 nos Estado Unidos da América, poucos professores parecem saber como operacionalizar uma educação para a vida. Em campos teóricos muito tem se pensado sobre, mas na prática por vezes nos sentimos um tanto quanto incapazes de experimentar as teorias tão bem articuladas.

Obviamente a dificuldade pode ser explicada pela trajetória que cada área vem construindo e assumindo com certo orgulho suas diferenças: as ciências realizam o que acreditam ser sua missão que seria dissolver a complexidade das aparências para revelar a simplicidade oculta da realidade; enquanto as artes assumem por missão revelar a complexidade humana que se esconde sob as aparências de simplicidade (MORIN, 2003). Nesse sentido pareciam caminhar para lados opostos, com objetivos díspares. Cada campo do conhecimento se enclausurou em si mesmo e buscou a profundidade do isolamento disciplinar, cada vez se sabe mais de uma área cada vez menor.

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impedia frequentemente de se operacionalizar uma ligação entre os conteúdos disciplinares e a realidade do contexto que os estudantes viviam, portanto, o conhecimento sem aplicabilidade perdia o sentido no viver.

Os norte-americanos perceberam, nas últimas décadas, que o país poderia ficar para trás em sua economia global e diagnosticaram que essa possibilidade estava ligada ao processo educativo que estavam oferecendo aos jovens. Começaram, portanto, a investirem fortemente em uma mudança educacional, assim como a financiar pesquisas que se propusessem a estudar modos de ensinar que envolvessem os estudantes e que fossem aplicadas à realidade do país (SANDERS, 2009). Desse modo começaram a surgir modelos curriculares conectados à

realidade e a complexidade da vida cotidiana, estes receberam o nome de metodologia STEM, que interligavam os conhecimentos entre Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Os resultados dessas pesquisas STEM, segundo Barbosa (2017), não demonstraram a melhoria esperada no Ensino das Ciências, porém quando incluíam as Artes durante o processo e incentivavam os alunos a buscarem a estética em seus projetos percebiam que os resultados eram melhores, pois verificaram que a imaginação e os processos de criação eram intensificados. Dessa forma o STEM, se transformou em STEAM, sistema que conecta Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

A metodologia STEAM, portanto, parece colaborar com a superação da oposição histórica entre ciências e artes, que segundo Sousa e Pilecki (2013) contribui para a tomada de decisões reflexivas, criativas e inovadoras. Integrar habilidades relacionadas as artes é uma maneira muito eficaz de aumentar o interesse e a realização pessoal dos alunos, pois essa abordagem oferece muitas vantagens cerebrais, melhorando o processamento cognitivo, visual e espacial.

Dra. Mae Jemison (2002), astronauta, médica, dançarina, engenheira e primeira mulher afro-americana no espaço afirmou que “a diferença entre ciência e artes não é que sejam lados diferentes da mesma moeda... ou mesmo diferentes partes do mesmo *continuum*, mas sim, são manifestações da mesma coisa. As artes e as ciências são avatares da criatividade humana”. Partindo desse princípio a metodologia STEAM trabalha em múltiplos caminhos, reconectando os conhecimentos para dar vida à criatividade na solução de problemas reais.

O processo de integração da ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática em contextos autênticos pode ser tão complexo quanto os desafios globais que exigem uma nova geração de especialistas em conexões. Ensinar conectando áreas é a grande saída para o século XXI. Sabe-se que os estudantes são frequentemente desinteressados em ciências e matemática quando aprendem essas disciplinas de maneira isolada e desconectada de conceitos transversais aplicados no mundo real (KELLEY; KNOWLES, 2016) e pesquisas mostram que a prática com um ensino de educação STEAM é cada vez mais aprimorada quando o professor tem conhecimento suficiente não só da disciplina em si, mas também de conhecimentos pedagógicos que facilitam e estimulam o aprendizagem (NADELSON, 2012). O professor precisa estar conectado ao mundo que o cerca e precisa interagir com ele, levando em conta toda sua complexidade.

Um professor assim, ao invés de ensinar conteúdo e habilidades específicas esperando que os alunos façam as conexões para aplicação na realidade, procura localizar as áreas conectivas entre assuntos e fornecer um contexto relevante para aplicar o conhecimento. A este respeito, o trabalho do aluno deve mover-se para fora das paredes da sala de aula, por que a aprendizagem e a pesquisa estão ligadas a problemas do mundo real e é neste mundo que devem pensar e agir (COLE, 2008). A educação STEAM parece servir de caminho para religar o conhecimento à realidade aplicada e esse fator colabora para um aprendizado efetivo.

A pergunta que se faz neste trabalho é: como trabalhar nessa perspectiva? Enquanto teoria tudo parece bem articulado e um tanto quanto impossível de ser vivenciado. O objetivo do trabalho em si não é trazer um modelo ou uma experiência padrão para ser replicada, mas de vislumbrar caminhos possíveis que possam inspirar a mover-nos na direção de conectar mundos.

## **METODOLOGIA**

Neste trabalho compartilhamos duas oficinas realizadas entre os anos de 2013 e 2015 na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, enquanto era mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

A primeira oficina denominada Figuras geométricas no tecido aéreo foi uma proposta que surgiu em uma conversa despretensiosa com a orientadora de mestrado. Ela havia compartilhado que tinha um projeto de educação matemática com alunos de uma escola pública do Ensino Fundamental que moravam no bairro vizinho à universidade e perguntou se teria alguma atividade que poderia ser feita com eles relacionando com o circo, uma das especialidades do primeiro autor: teria alguma relação entre o circo e a matemática? Naquele mesmo instante pusemo-nos a pensar e articulamos a possibilidade de uma oficina de Figuras Geométricas no Tecido Aéreo. A ideia inicial era propor aos alunos que subissem no tecido e nele compusessem com seus corpos figuras geométricas que eles conhecessem.

A segunda oficina denominada Trilhando caminhos na mata do Vale Verde foi possibilitada pelo fato do envolvimento do primeiro autor em uma Ong denominada Mutirão da Meninada do Vale Verde. Esse coletivo tinha projetos sociais dos quais o autor participava há cerca de dois anos. Sua relação com a comunidade já estava estabelecida e a partir dela fizemos a proposta de conhecermos a mata que circundava o bairro através de trilhas e ao

mesmo tempo praticarmos atividades circenses dentro da mata, tais como malabares, swing-ploi e tecido aéreo. Nas trilhas tínhamos como objetivo registrarmos tudo aquilo que nos chamasse a atenção. Qualquer coisa era possível. Para esses registros levávamos máquina fotográfica semiprofissional, caderno de campo e lápis.

Após todos os encontros fez-se registro ampliado do que acontecia, assim que terminava a atividade. Essa metodologia foi utilizada com o intuito de narrar da forma mais viva possível e que pudesse através de uma política de narratividade fazer precipitar o invisível, mas percebido em meio ao emaranhado de acontecimentos.

Segundo o psicólogo norte-americano Jerome Bruner (2014, p.104) “[...] a narrativa cria mundos possíveis – mundos extrapolados do mundo que conhecemos, embora possam nos levar para muito além dele. [...] na mesma medida em que a narrativa conforta, ela desafia. [...]”. É este o germe da subversão.

A ideia é, portanto, que o próprio relato em si e o modo como este se apresenta ao leitor possa também servir-se de elemento conector de mundos e assim colaborar para a compreensão das subversões que se dão quando a gente está imerso no que se passa.

A ideia não é, portanto, estruturar um modelo para ser seguido e replicado, até por que as histórias tratam de experiências particulares de minhas vivências formativas, elas não reivindicam nenhuma generalidade moral explícita, mas conforme Bruner (2014) elas insinuam.

## **RESULTADOS**

Nesta etapa do texto apresentaremos apenas o relato elaborado logo após as oficinas pelo pesquisador na tentativa de evidenciar uma política de narratividade potente, uma escrita que tenta se impregnar com o acontecido e que por isso mesmo convida o leitor a imaginar e quiçá imaginar-se no vivido.

### **Figuras Geométricas no Tecido Aéreo**

*“A espera é regada de perguntas e ansiedade... No caminho distante já se fazia o encontro! O grupo que apontava na curva já trazia ânimos novos! Chegaram as meninas... Meninos depois! Em grupo já se constituíam... E nós, ainda estranhos ao corpo, engendrávamos um contato peculiar. Esse processo de primeiro contato exige dos infectantes*

*uma capacidade diapedésica. Sempre se corre o risco da rejeição... Há de se saber chegar, infectar, fazer parte de... Tornar-se corpo com.*

*O corpo ainda dividido, mas pulsantes pelo novo! Aberto para infecções... Sistema imunológico baixo... É na brincadeira inicial para conhecermos o grupo que devagar, sorratamente somos enxertados no corpo! Recebendo também de sua seiva!*

*Risos surgem com a brincadeira! Olhares são permeados de significados... Reconhecendo olhares característicos se perguntam, em unicidade celular, se aceitariam a infecção ou acionariam o sistema de defesa para abortar a ação.*

*Vibrantes, risonhos, pulsantes – sinal positivo! Infecção instalada!*

*A proposta vem em duas trilhas: Uma atividade na sala ou uma atividade ao ar livre! Imediatamente cada um e todos afirmam a segunda alternativa.*

*Tecido em pé de abacate! Tecido azul em céu cinza... o azul do tecido clareou o céu, cessou a chuva e convidou o corpo! Vibrando em falas, gestos, risos e azuis que esse corpo se vai construindo em volta da árvore!*

*Corajosamente vai... Lançado na experimentação tenta vencer a gravidade! Força é requerida! O riso deixa o corpo sem força. Quedas! Outras tentativas... Quedas e risos! O fracasso gerava risos! Que será que aconteceu? Ao invés de paralisar o corpo... Mais impulsionava em alegria e realização!*

*Uma menina é a primeira a conseguir... Estabelece a possibilidade na impossibilidade! Não sabendo que era impossível, foi lá e fez.*

*- Vendo fazer parece fácil! Mas quando a gente tá lá é difícil.*

*Quem conseguiu desceu em paz... Um sorriso tranquilo e com o corpo tenso! Que será?*

*- Escorrega muito! Não estou conseguindo subir. Não tem jeito não.*

*Um nó vem trazendo possibilidade, mas junto com a possibilidade vem uma proposta: Vamos fazer formas geométricas.*

*Caramba! Subir já é difícil... Mexer com geometria é loucura!*

*Corpo no desequilíbrio. Tem apenas um ponto para se equilibrar no espaço! Mas a base não tem de ser maior? A base não traz consigo o equilíbrio do plano? Acontece que no experimentar o tecido... Perco a base! Perco o chão... Só tenho o nó!*

*Há de se fazer figuras geométricas partindo de duas retas na vertical... Como se faz? Fazendo, inventando.*

*Quem está fora do tecido, também está dentro... é de “fora” que se escuta:*

*- Ah, para fazer um losango é só esticar os braços.*

*Quem está “dentro” inventa, tenta modos de se fazer geométrico...*

*E de “fora” faz intervenções e também inventa modos. Na imaginação se faz mundos!*

*- Vai, agora estica! Faz força! Não. Abaixa. Calma, faz assim...*

*Quem de “fora” é provocado vai pra dentro do tecido... Corpo agitado, suor escorrendo, braços tensos, pernas tremendo... e se vai inventando coisas!*

*- Que forma você fez?*

*- Sei lá... Fiz ué.*

*Risadas...*

*Um corpo sobe para demonstração! Este é o professor que não ensina... Só fez!*

*Pensou e outras tentativas... Triângulos, losangos, quadriláteros de muitas formas...*

*Tem gente não-geométrica se fazendo em geometrias!*

*- Triângulo apareceu com rosto e tudo!*

*- Formas geométricas não tem personalidade! Você não sabia?*

*- Bem, então inventaram outra geometria... Pois que tinha, tinha!*

*O de “fora” que estava “dentro” se arriscou num salto! Ao subir foi logo para a repetição do que o professor tinha feito... Foi virando e queda! Na queda, inventou forma desconhecida... (risos e tensões no drama da possibilidade de fratura do corpo). E a fratura veio exposta – Todo mundo viu, sentiu no próprio corpo a invenção de formas... É a forma de cruz – O próprio Cristo que se fez em queda – sem mesmo saber que existia... No lançar-se a experimentação... Fez-se outro!*

*Vem chavinha! Trazendo o fim do jogo...*

*Sim... Teve também quem não experimentou a subida... O que não quer dizer que não houve experimentação... Sempre há... O que se deu? Há de se viver num processo vivo de tecer-se no corpo... Que agora, já no final do encontro... Também é meu! Fagocitados pelo corpo outro... Engendramos!”*

### **Trilhando caminhos na mata do Vale Verde**

*“À medida que íamos caminhando os olhos iam se encantando, a curiosidade ia se manifestando e as perguntas vinham:*

- *O que é isso aqui nessa folha? Olha, ela tem várias manchas brancas, parece que algum bicho caminhou nela, tipo uma lesma, sei lá... e foi deixando essas marcas aqui. O que é isso?*

- *Que planta é essa aqui? Ela me arranhou. Está cheia de espinhos. Cuidado, gente. Que planta ruim. Ela é durona. Que planta é essa?*

- *Olha, tem um tronco aqui que parece um monte de minhoca junto, um monte de verme, sei lá... Olha, que nojo. Que planta é essa? Isso está vivo ou morto?*

- *Nossa, achei uma flor bonita. Olha só. Que flor é essa, professor?*

- *Olha essa árvore, gente. É enorme! Gigante. Dava para fazer uma casa na árvore. Uma mansão. (risos). Que árvore é essa?*

*Depois de alguns dias com tantas perguntas e movido pelo que acontecia resolvi propor uma oficina de confecção de exsicatas botânicas. A ideia era fazer as coletas das plantas que eles achassem interessante e que quisessem saber algo sobre elas. Orientei que todos deveriam ter em mãos um caderno de anotação para escrever nele informações da planta que estavam pegando. Deveriam anotar o local onde acharam a planta, como eram suas folhas, as flores e o caule.*

*Todo o material coletado foi levado para a estufa de secagem do Herbário Leopoldo Krieger da Universidade Federal de Juiz de Fora. Após a secagem, fizemos a colagem do material botânico e das etiquetas de identificação. Durante esse processo uma conversa se deu:*

- *Professor, será que eu podia ficar com um quadro desse?*

- *Que quadro?*

- *Esse das plantas. Quero ficar com essa obra de arte. Pensei em colocar numa moldura, dessas de porta-retratos e pendurar na parede do meu quarto ou da sala. Achei tão bonito.*

- *Achou bonitas as exsicatas?*

- *Isso é uma obra de arte, professor. Acho que minha família ia gostar bastante.*

- *E se a gente fizesse uma exposição dessas plantas, professor? A gente podia chamar todo mundo do bairro para conhecer as plantas e ver como tem planta bonita e legal aqui na mata.*

*Fizemos uma conversa sobre uma possível exposição, encontramos um local disponível no bairro para realizarmos esse feito e fomos nessa nova direção, novamente movidos pela vontade.*



*No dia da exposição chegamos cedo. Todos tínhamos tarefas para cumprir. Era um mutirão de crianças e adolescentes zanzando por todo lado. Era gente colorindo, colando, pintando, montando, arrumando, subindo em cadeiras para dar altura, eram mãos unidas para uma mesma tarefa. Estava bonito de ver. Quando tudo estava em seu devido lugar, tivemos a ideia de deixar um caderno com uma caneta disponível para que os visitantes pudessem escrever o que quisessem no caderninho sobre a exposição. Transcreve-se abaixo alguns escritos e falas que foram registradas no dia:*

*‘Parabéns, o trabalho ficou lindo, botânico, científico, ilustrativo e informativo’.*

*‘Gostei muito da exposição. Lembrei de quando eu era criança. Vi muitas plantas medicinais que servem para fazer chá e para várias doenças. Estou até pensando em visitar a mata novamente’.*

*‘Apreendi alguns nomes científicos das plantas. Achei interessante o trabalho da criança, coisa de gente grande’.*

*‘O trabalho ficou bonito. Nunca vi essas crianças tão animadas com alguma coisa. Vim na exposição para saber com o que esses meninos estavam tão empolgados. Nem com futebol meus filhos se empolgaram tanto. Parabéns’*

*‘É um trabalho extensionista e de pesquisa. A Universidade poderia conhecer o que se faz aqui no Vale Verde. Eu, como professor universitário gostaria de fazer um trabalho assim’.*

*E assim, emaranhado com essas leituras fui fechando a porta da casa e deixando o Vale Verde”.*

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE QUANDO A ARTE CONECTA MUNDOS**

Segundo Massarani (2006) tanto a ciência quanto a arte se nutrem da curiosidade, da criatividade e do desejo de experimentar. Ambas são condicionadas por sua história e seu contexto. Ambas estão imersas na cultura e mediadas por tensões e descompassos, que podem gerar o novo, o aprimoramento mútuo e a afirmação humanística.

Nos relatos aqui apresentados é notório a manifestação da curiosidade nas falas dos integrantes, principalmente na experimentação botânica, onde os alunos são impulsionados pela experiência, como também impulsionam novos fazeres nesse movente. Laburú (2006) afirma que “a curiosidade se manifesta na conduta exploratória e é ativada por situações ambíguas,

incongruentes, surpreendentes, inesperadas, de novidade, que despertam a atenção dos alunos”. O autor ainda afirma que a curiosidade ainda tem o poder de incentivá-los a buscar informações que elucidem suas dúvidas criando uma explicação para elas.

O tecido aéreo é a novidade. Os alunos estavam habituados a irem para oficinas de matemática em uma sala da universidade e de repente se encontram com uma atividade sob o pé de um abacateiro. Todos atentos, surpresos, animados. Essa atenção reverberou em outras atividades posteriores com os adolescentes de forma que tivessem sempre em contato com a imagem que fizeram de si mesmo no ar, esticando e sendo esticado pelo tecido.

As trilhas na mata não eram novidades em si, pois a comunidade já fazia uso das trilhas como passagem para bairros vizinhos. O que se deu foi uma conduta exploratória, um olhar atento e assim se fez o encontro com o surpreendente. Eles queriam informações. A curiosidade desse estado produzia perguntas. Impulsionava ações.

É perceptível também o trabalho criativo nas duas oficinas. Os adolescentes se propuseram a criar formas, não só no tecido, mas também na exposição botânica ao dar nome para o que viam, ao modificar um espaço para uma exposição. Ao pensar na estética da forma do corpo e dos corpos que ali estavam presentes. Eles não queriam parar. A experimentação, a diversão, a criação, os ambientes ali produzidos e instaurados exerciam a vontade continuadora do fazer.

A ideia que se está a imaginar é a de procurar ativar a curiosidade dos alunos, em momentos do processo de ensino, utilizando experimentos com formato cativante, que atraiam e prendam a atenção. Na medida em que se passa a planejar experimentos com essa orientação, ultrapassando a preocupação de adequá-los apenas ao conteúdo ou ao conceito de interesse, pode-se ajudar a abalar atitudes de inércia, de desatenção, de apatia, de pouco esforço, servindo esses experimentos, inclusive, de elo incentivador para que os estudantes se dediquem de uma forma mais efetiva às tarefas subsequentes mais árduas e menos prazerosas (LABURÚ, 2006, p. 384).

O que o autor chama de “experimentos com formato cativante” requer do professor a própria criatividade e, obviamente, para ser criativo é necessário muito trabalho. Um professor que seja capaz de elaborar atividades que possibilitem o desenvolvimento dos alunos para além do conteúdo disciplinar certamente deve estar envolvido em outras áreas de conhecimento a fim de poder criar um território estimulando novos fazeres e pensares, ou seja, para trabalharem

com metodologias STEAM também precisam ultrapassar suas barreiras formativas disciplinares construindo pontes entre as áreas de conhecimento.

Conforme Laburú (2006) nos aponta, essas dinâmicas servem até para que em atividades mais maçantes, como resolver listas de exercícios, os alunos ainda possam desenvolvê-las com mais atenção, por já estarem motivados na caminhada da aprendizagem.

Penso que a arte auxilia a construção desse tipo de experiência. O poder estético está presente em tudo que fazemos e isso inclui o fazer científico. Cachapuz (2014) lista uma série de relações feitas entre a ciência e a arte: a) os vitrais das catedrais góticas, considerados por muitos como a pintura mais translúcida monumental; b) a fotografia, possibilitada por reações químicas c) a imagem microscópica, que possibilita a visualização de novos mundos e que ganha cada vez mais espaço na academia, como por exemplo, o concurso “Art of Science” realizado pela Princeton University, U.S.A., que propõe, segundo o autor, celebração da estética da investigação, bem como os caminhos nos quais a Ciência e a Engenharia informam a Arte e vice-versa.

A arte dispara provocações, inquietações, força o pensamento, estimula a inteligência e ainda encontra em nosso meio acadêmico quem não compreenda ou até desestimule produções nesse viés. As oficinas aqui descritas foram desenvolvidas durante o mestrado acadêmico do primeiro autor e durante esse caminho não foram poucas os professores e pesquisadores que diziam: “mas, isso é ciência ou arte?”; “mas por que está fazendo mestrado em Educação já que você está na verdade trabalhando com arte?”; “isso que você está fazendo é brincadeira com as crianças, não está ensinando nada”; “sua escrita é pouco acadêmica, tens que escrever nos padrões da ciência, pois está parecendo mais com literatura do que com ciência”; “Você deveria focar na biologia e não em arte ou em literatura ou em educação física”. Resistir às falas durante a caminhada não foi fácil. No meio acadêmico onde os títulos, por vezes, parecem mais valiosos que o pensamento não se submeter é também um ato de criação e como toda criação, é difícil.

A questão que movia essa produção era como fazer docência em ciência de forma não reducionista, não fragmentando o conhecimento? Para além das diferenças entre literatura, arte, educação física e ciências, quais as semelhanças que as unem? Quais elos diacrônicos podem melhorar a qualidade da educação em ciências oferecida aos alunos e oportunizar os docentes uma formação mais ampla, um lecionar mais criativo, vivo, para além da rotina e da burocracia que, por vezes, estamos submetidos. Nessa época ainda não ouvia falar de STEAM, mas hoje

pensamos que não estamos sós, nessa estrada científica encontramos reverberações em diversos lugares de pessoas que, como nós, estão tentando produzir conhecimento de modo mais dinâmico, interdisciplinar e junto a vida.

Um e-mail que recebemos de uma professora que visitou a oficina no Vale Verde mostra isso: “realmente o dia de ontem foi muito rico de belezas, das visíveis e das apenas percebidas por plurisensações, sem sermos capazes de dizer se vimos, se ouvimos, se tocamos, se provamos com o paladar. Apreciei imensamente a modalidade de encaminhamento que você faz circular entre a meninada. O local é belíssimo e havia energia, alegria, coragem-medo, gosto saboroso circulando entre todos nós. Foi uma experiência muito singular essa!”.

Plurisensações deleuzeana, recordo-me do que Deleuze e Guattari em *O que é a Filosofia?* Comentam sobre sensações e a arte e fazem relações com o escrever...

A arte e a linguagem das sensações, que faz entrar nas palavras, nas cores, nos sons ou nas pedras. A arte não tem opinião. A arte desfaz a tríplice organização das percepções, afecções e opiniões, que substitui por um monumento composto de perceptos, de afectos e de blocos de sensações que fazem as vezes de linguagem. O escritor se serve de palavras, mas criando uma sintaxe que as introduz na sensação, e que faz gaguejar a língua corrente, ou tremer, ou gritar, ou mesmo cantar: e o estilo, o "tom", a linguagem das sensações ou a língua estrangeira na língua, a que solicita um povo por vir, oh! gente do velho Catawba, oh! gente de Yoknapatawpha! O escritor torce a linguagem, fá-la vibrar, abraça-a, fende-a, para arrancar o percepto das percepções, o afecto das afecções, a sensação da opinião — visando, esperamos, esse povo que ainda não existe (DELEUZE; GUATTARI, 1993, p.228).

Os relatos aqui escritos e a própria narrativa que aqui se dá tem talvez esse desejo de fazer plurisensações e de encontrar corpos que se reverberem nesse mesmo fazer, que não mais aguarda o povo que não existe, mas vai constituindo-se com o povo. Emaranha-se com os outros e não só ensina, mas também aprende, que não só propõe modos, mas diz sim aos modos que o coletivo propõe.

Apropriar-se dessa complexidade é também assumir um caminho criativo e pedregoso. O professor ao criar e inventar encontros e relações entre o conhecimento, vislumbrando pontos tangenciais, quiçá intercessões entre as áreas, deve também assumir esse papel de artista, de criador e de propositor, ao mesmo tempo que espera os alunos que ainda não existem, mas que vai se fazendo no próprio encontro, ele próprio se coloca em risco de não existir e de por vezes se deixar levar nesse emaranhado de gente. O professor se põe a preparar um território potente, uma obra de arte, vulgarmente conhecida como aula. Aqui encontra-se seu viés estético.

Preparar uma aula que dispare percepções, afetos e sensações deleuzeanas e que assim faça pulsar a criatividade, a alegria, a inteligência e as conexões entre os saberes.

Paulo Freire (1986, p.38) dizia que

[...] se se está na oposição, em vez de estar seguro dentro do consenso do establishment (o currículo oficial), arrisca-se a ser despedido, ou a não ter uma promoção, ou a não ter aumento de salário, ou a não conseguir os cursos que se quer ministrar, ou para o horário que se quer, ou a licença que se pediu, ou até mesmo, em alguns casos, fica-se na mira dos grupos ultraconservadores.

Assumir uma postura inovadora requer a força para a resistência. Trabalhar com a linguagem STEAM exige um grande esforço do professor, ao menos pelo sentido que vimos propondo no texto: na invenção de mundos novos para disparar sensações que por sua vez potencializam a vontade de potência que desencadeiam ações para o viver. É desse modo de produção que falo e que a metodologia STEAM talvez possibilite. Obviamente não se trata somente de uma metodologia conectada, mas também de um modo de entender o mundo. O STEAM é um modo, mas não existe somente ele nesse viés. Muitos modos de pensar e escrever e existir no mundo pontuam essa necessidade do fazer enredado, complexo e vivo.

Bruner (2001, p.122-123) defende um ensino de ciências que transforme a “ciência morta” (ensino do produto da ciência) em um “fazer ciência viva”: essa mudança ocorre quando “o foco de atenção passa de uma preocupação exclusiva com a ‘natureza tal como existe’ para uma preocupação com a busca da natureza – como construímos nosso modelo da natureza.”. E defende que

[...] o processo de fazer a ciência é narrativo. Ele consiste em levantar hipóteses sobre a natureza, testá-las, corrigi-las e sermos sensatos. Durante a produção de hipóteses testáveis, brincamos com as ideias, tentamos criar anomalias, tentamos encontrar formas organizadas de quebra-cabeças que podemos aplicar a problemas intratáveis para que possam se transformar em problemas solucionáveis, descobrindo truques para evitarmos situações difíceis. A história da ciência (...) pode ser dramaticamente contada como um conjunto de narrativas quase heroicas sobre a resolução de problemas (BRUNER, 2001, p.123).

Entretanto, é possível criar relações entre as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemáticas e, ainda assim, repetir uma prática insípida. Criar relações entres as áreas do conhecimento ou mesmo elaborar um projeto que articule essas áreas não garante uma experimentação relevante e motivadora para a aprendizagem. O STEAM não é a salvação da educação, mas é mais uma ferramenta para que se alcance uma aprendizagem mais significativa. Se ela se dará, dependerá de como essa ferramenta será usada.

Existe um modo de se fazer que talvez esteja ligado ao que Deleuze vai chamar de desterritorialização e, no caso, só assim se produz conhecimento, aprendizagens. A desterritorialização absoluta está ligado ao pensamento, ou melhor, ao ato de pensar, de criar. A criação se faz no meio do processo de desterritorialização. Isso quer dizer que para se criar algo novo é preciso romper com o território (re)conhecido, criando outro. Na fala de Deleuze e Guattari (1993, p. 90):

Com mais forte razão, o hominídeo: desde seu registro de nascimento, ele desterritorializa sua pata anterior, ele a arranca da terra para fazer dela uma mão, e a reterritorializa sobre galhos e utensílios. Um bastão, por sua vez, é um galho desterritorializado. É necessário ver como cada um, em toda idade, nas menores coisas, como nas maiores provações, procura um território para si, suporta ou carrega desterritorializações, e se reterritorializa quase sobre qualquer coisa, lembrança, fetiche ou sonho.

Partindo desse princípio e na busca por elos entre as diversas áreas do conhecimento e pensando as artes como humanidades, como assim é entendida dentro do modelo STEAM, deveríamos desterritorializar esses conhecimentos, aplinar as fronteiras que separam, religando as disciplinas, os departamentos e deixando os terrenos mais planificados para o caminhar, poder transitar entre as áreas sem grandes dificuldades, vislumbrar horizontes diferentes a partir de qualquer ponto, como que por exemplo, iniciar nas artes e chegar na matemática ou partir da engenharia e permitir-se descansar na tecnologia.

A visão holística do conhecimento STEAM amplia o espaço que os docentes e discentes podem caminhar e isso disponibiliza novos agenciamentos para que outras facetas educadoras sejam despertadas para além da disciplinar, reguladora e tecnicista, permitindo um ganho significativo para potencializar inteligências múltiplas e o desenvolvimento humano e social.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se concluir que a metodologia STEAM não deve ser vista como a tábua salvadora da educação, visto que o modo como se aplica a metodologia varia e, portanto, permite a permanência no fracasso, porém ressaltamos que a metodologia instiga e possibilita a fuga para uma aprendizagem mais eficaz, humana e significativa. Produzindo diversos links com o cotidiano tanto do aluno quanto do professor, ambos aprendendo com o fazer criativo e

refletindo sobre suas próprias práticas, corrigindo aqueles pontos que não deram certo e investindo na melhoria dos que já deram certo. E certamente, para além do conhecimento específico da área que ensina o professor deve cultivar (em si em seus estudantes) outras habilidades e conhecimentos, incluindo aquelas ligadas à uma ou mais áreas artísticas.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. M. Artes no Ensino Médio e transferência de cognição. **Olh@res: revista do departamento de educação da unifesp**, volume 5, n.2, p.77-89, 2017.
- BRUNER, J. **A cultura da educação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- BRUNER, J. **Fabricando histórias: direito, literatura, vida**. São Paulo: letra e Voz, 2014.
- CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência no Ensino de Ciências. **Interacções**, volume 10, n. 31, p.95-106, 2014.
- COLE, R. Educating everybody's children: We know what works – and what doesn't. In: COLE, R. **Educating everybody's children: diverse teaching Strategies for diverse learners**. Virgínia: Association for Supervision and Curriculum Development, 2008, p.1-40.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **O que é a Filosofia?**. 2ed. São Paulo: Editora 34, 1993.
- FRIEDMAN, T. L. **The world is flat: A brief history of the twenty-first century**. New York: Farrar, Straus, and Giroux, 2005.
- KELLEY, T.R.; KNOWLES, J.G. A conceptual framework for integrated STEM education. **International Journal of STEM Education**. volume 11, n.3, p.1-11, 2016.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, volume 23, n. 3, p. 382-404, 2006.
- MAE, J. Sobre ensinar arte e ciência junto. Disponível em: [https://www.ted.com/talks/mae\\_jemison\\_on\\_teaching\\_arts\\_and\\_sciences\\_together/discussion?6&language=pt-br](https://www.ted.com/talks/mae_jemison_on_teaching_arts_and_sciences_together/discussion?6&language=pt-br). Acesso em: 02 de junho de 2019.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte? **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, volume 13, p. 7-10, 2006.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2º ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- NADELSON, L., SEIFERT, A., MOLL, A., COATS, B. i-STEM summer institute: na integrated approach to teacher professional development in STEM. **Journal of STEM Education**, volume 2, n. 13, p.69–83, 2012.

SANDERS, M. STEM, STEM education, STEMmania. **The Technology Teacher**, volume 4, n.68, p.20–26, 2009.

SHOR, I.; FREIRE, P. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

SOUSA, D. A.; PILECKI, T. **From STEM to STEAM: using brain-compatible strategies to integrate the arts**. California: Corwin, 2013.

## **SOBRE O AUTOR E A AUTORA**

### **LEANDRO BARRETO DUTRA**

Graduado em bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2009), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2015) e doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (2020). Atualmente é professor adjunto da Universidade do Estado do Amazonas e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia (PPGEEC). Pesquisador do Grupo de Pesquisa Divulgação e Difusão Científica para a Educação e Ensino de Ciências no Amazonas - CNPq. Atuou como professor de Ciências e Biologia na Educação Básica de Minas Gerais. Tem experiência na área de Educação e Ensino de Ciências, com ênfase em Linguagem, Conhecimento e Formação de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: metodologias ativas e diferenciadas para o ensino de ciências e biologia; processos formativos em vias de se fazer; relações possíveis entre as ciências.

### **ELIZABETH LEONEL MARTINES**

Graduada em Licenciatura em Ciências pela Faculdade de filosofia, Ciências e Letras (atual Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho) em 1973 e em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências e Letras de Votuporanga (1974), mestre (2000) e doutora (2005) em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professora aposentada da Universidade Federal de Rondônia - UNIR. É docente colaboradora do programa de pós-graduação: REAMEC / PPGECEM; Lidera (vice líder) o Grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Ciências (EDUCIENCIA) registrado no CNPq. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de ciências naturais, ensino de biologia, ensino e aprendizagem de ciências e pesquisa ação colaborativa.