

Diálogos entre a Aprendizagem Criativa e a Alfabetização Científica e Tecnológica em um contexto não formal de aprendizagem

Dialogues between Creative Learning and Scientific and Technological Literacy in a non-formal learning context

Thais Eastwood Vaine

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
tataeastwood@gmail.com

Patrícia Zeni de Sá

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
patriciazenisa@gmail.com

Leonir Lorenzetti

Universidade Federal do Paraná
leonirlorenzetti22@gmail.com

Tamara Simone van Kaick

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
tamara.van.kaick@gmail.com

Resumo

A sociedade está em permanente transformação e diferentes desafios despontam constantemente nos diversos campos da vida, contexto no qual emerge o questionamento sobre como os estudantes poderiam ser melhor preparados para a busca de soluções como cidadãos. O objetivo deste artigo foi identificar, por meio da análise de dois relatos de oficinas realizadas em um ambiente não formal de aprendizagem, como a abordagem educacional Aprendizagem Criativa (ApC) poderia potencializar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Utilizou-se a ferramenta teórico-metodológica de estudo dos processos de ACT em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência para análise dos indicadores e atributos de ACT e da aproximação com os princípios da ApC. A partir da análise, observou-se que a ApC apresenta grande potencial para a promoção da ACT para pelo menos 8 atributos, sendo que o único Indicador da ACT que não obteve aderência com a ApC foi o Institucional.

Palavras chave: aprendizagem criativa, alfabetização científica e tecnológica, ensino de ciências, educação não formal

Abstract

Society is constantly changing and different challenges are constantly emerging in different fields of life, a context in which questions about how students could be better prepared to search for solutions as citizens emerge. The objective of this article was to identify, through the analysis of two reports of workshops held in a non-formal learning environment, how the educational approach Creative Learning (CL) could enhance Scientific and Technological Literacy (STL). The theoretical-methodological tool used to study the STL processes in non-formal education and public science communication actions was used to analyze the STL indicators and attributes and the approximation with the principles of the APC. From the analysis, it was observed that the CL has great potential for promoting STL for at least 8 attributes, with the only STL indicator that did not adhere to the CL being the Institutional.

Key words: creative learning, scientific and technological literacy, science teaching, non-formal education

Introdução e contextualização

A sociedade vive em permanente transformação e diferentes desafios despontam de forma acelerada nos mais diversos campos da vida. Presenciam-se modificações nas comunicações, no transporte, na saúde, nas habitações, na agricultura, na alimentação, na indústria, nas relações entre as pessoas e em todas as áreas que se possa imaginar.

Perante esse cenário, Resnick (2017) destaca que:

O ritmo das mudanças continua a acelerar em todos os tipos de atividades, em todos os aspectos de nossas vidas. Os jovens de hoje serão confrontados com situações novas e inesperadas ao longo de suas vidas. Eles devem aprender a lidar criativamente com a incerteza e a mudança - não apenas em suas vidas profissionais, mas também em suas vidas pessoais (como desenvolver e manter a amizade em uma era de redes sociais em constante mudança) e suas vidas cívicas (como participar de forma significativa em comunidades que têm necessidades e limites em constante mudança) (RESNICK, 2017, p. 4, tradução nossa).

O pleno exercício da cidadania envolve a tomada consciente de decisões que requerem conhecimentos tecnocientíficos de interesse social, a participação pública e a autonomia intelectual, sendo estes aspectos a base da Alfabetização Científica e Tecnológica (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008; MARQUES; MARANDINO, 2018).

Este contexto também é propício para o desenvolvimento da Aprendizagem Criativa (ApC)¹, que é uma abordagem educacional com grande potencial para atender a essas demandas, mas pouco explorada nas pesquisas em ensino de Ciências. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi de analisar dois relatos de atividades desenvolvidas na área das Ciências da Natureza, que foram planejadas com base na ApC, realizadas em ambiente não formal de aprendizagem. Esta análise poderia proporcionar a verificação da aproximação e possível diálogo entre a ApC

¹ A Aprendizagem Criativa é uma abordagem educacional desenvolvida por Mitchel Resnick, coordenador do grupo de pesquisa Lifelong Kindergarten Group no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

e a ACT.

A Aprendizagem Criativa é uma abordagem educacional que encontra suas raízes no Construcionismo (PAPERT, 2008) e seu aprimoramento se deu com base nos pressupostos dos jardins de infância, mais especificamente na proposta de Reggio Emilia, idealizada por Loris Malaguzzi (RINALDI, 2020).

Desenvolvida por Mitchel Resnick, a ApC baseia-se em quatro princípios, chamados de 4 P's: projetos, paixão, pares e pensar brincando. De acordo com Resnick (2017), os estudantes aprendem especialmente melhor quando estão envolvidos na criação de **projetos** que sejam pessoalmente relevantes, ou seja, que conversem o que eles gostam de fazer e criar (**paixão**), em um processo colaborativo e de constante troca entre os **pares** e que envolva a exploração de diferentes materiais e ideias em um espírito lúdico (**pensar brincando**).

Assim, a partir dessa breve apresentação, o argumento dos autores neste texto é que alguns elementos constitutivos da ApC podem contribuir para a promoção da ACT, por favorecerem a criação de um ambiente propício à aprendizagem e ao engajamento dos estudantes.

Neste artigo, adotou-se a expressão Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) com base na definição de alfabetização proposta por Paulo Freire. Assim, compreende-se a ACT como a meta do ensino de Ciências, que vai além da compreensão e abordagem de conceitos e conteúdos, e possibilita uma interação com uma nova forma de ver o mundo, a qual permite a análise e avaliação de situações vivenciadas no cotidiano e a tomada de decisões e posicionamentos conscientes, possibilitando a participação social e a transformação. Concorda-se com a visão adotada por Sasseron e Carvalho (2011), em relação à adoção da expressão Alfabetização Científica para designar os objetivos do ensino de Ciências:

[...] um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Argumenta-se, neste trabalho, que a ApC possui potencial para o estabelecimento de ambientes de aprendizagem favoráveis à exploração de conceitos e conhecimentos das Ciências da Natureza, à ocorrência de interações discursivas e ao desenvolvimento de práticas epistêmicas relacionadas à construção do entendimento de conceitos científicos. Este aspecto também está alinhado à definição de ACT adotada, pressupondo uma interação com uma nova forma de ver o mundo para participação social e tomada de decisões ancoradas em conhecimentos científicos e habilidades associadas ao fazer científico. Nesse sentido, vislumbra-se uma possibilidade de diálogo entre a ApC e a ACT.

Abordagem metodológica

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo pesquisa documental, em que foram analisados relatos escritos de duas oficinas realizadas nos Faróis do Saber e Inovação² Manuel Bandeira. O primeiro foi publicado no caderno pedagógico

² Os faróis do saber e inovação são bibliotecas vinculadas a escolas municipais de Curitiba que podem ser acessadas tanto pela comunidade escolar quanto pela comunidade. No mezanino desses espaços existe um estúdio de criatividade equipado com computadores, impressora 3D, materiais diversos de papelaria, ferramentas

desse espaço (CURITIBA, 2018) e o segundo foi apresentado no 1º Festival de Invenção e Criatividade (FIC) de Curitiba (SÁ, 2018).

As oficinas analisadas, denominadas “O Protótipo contra formigas” (Oficina 1) e “Você já falou com Charles Darwin?” (Oficina 2), foram realizadas com estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e tratam de questões relacionadas às Ciências da Natureza utilizando a ApC. Como os Faróis do Saber e Inovação são ambientes não formais de aprendizagem e os estudantes participaram dessas oficinas no contraturno escolar, inscrevendo-se voluntariamente. A análise dos dados baseou-se na análise de conteúdo (BARDIN, 2011), utilizando-se a ferramenta teórico-metodológica “Indicadores de AC”³ (Figura 1) para analisar e verificar se, de fato, experiências de aprendizagem apoiadas na ApC possuem potencial para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes.

Figura 1: Indicadores de AC e seus atributos



Fonte: Scalfi (2020, p. 173)

Resultados e discussões

A oficina 1 foi realizada com sete estudantes do 6º e 7º ano do ensino fundamental e partiu de uma visita guiada ao entorno do Farol para que observassem se existia algum problema que pudessem e quisessem resolver, algo que fosse importante para eles. Após a visita guiada, os estudantes encontraram um problema no pomar da Escola Municipal Professor Herley Mehl, que é vinculada ao Farol do Saber e Inovação: as formigas estavam alimentando-se das folhas das árvores frutíferas, o que os levou a uma exploração de ideias e materiais que pudessem

para bricolagem, materiais eletrônicos de baixo custo e placas microcontroladoras. Nesse estúdio de criatividade acontecem oficinas ofertadas para a comunidade escolar e comunidade em geral sobre temas variados, possibilitando a exploração de diferentes tecnologias e ideias, e o acesso a experiências de aprendizagem significativas, colaborativas, lúdicas e prazerosas. A maioria das oficinas que acontece nesses espaços são planejadas com base na aprendizagem criativa.

³ A ferramenta teórico-metodológica “Indicadores de Alfabetização Científica (AC)”, proposta por Marandino *et al.* (2018) e desenvolvida com o intuito de captar e sistematizar aspectos relacionados às várias dimensões da AC, é composta por quatro Indicadores: Científico, Interface social, Institucional e Interação – cada qual com 3 atributos (Figura 1). Ela engloba uma visão ampla e contemporânea de AC, cruzando referências do campo da comunicação pública da ciência e do campo da educação não formal, ampliando os aspectos considerados relevantes e bem discutidos no campo de ensino de Ciências para caracterizar o processo de AC (SCALFI, 2020, p. 20-21).

ajudar a resolvê-lo.

Primeiro, realizou-se uma tempestade de ideias para que imaginassem e compartilhassem possíveis soluções. Depois, os estudantes sentiram a necessidade de saber mais sobre as formigas e quais substâncias as repelem e buscaram essas informações na internet. Com novas informações, discutiram, compartilharam ideias e criaram esboços de estruturas bi e tridimensionais que pudessem auxiliar nas soluções.

Após muita pesquisa, troca de ideias e criação de esboços, os estudantes escolheram uma solução: criar um vaso sem o fundo, que ficaria em torno da muda. Ao redor deste vaso haveria suporte para sal, uma substância que repele as formigas, protegendo a planta. Para construírem o protótipo, utilizaram inicialmente papel milimetrado, régua, lápis e borracha. Depois, com o auxílio do programa Tinkercad⁴, modelaram seus protótipos que repelem as formigas, expressando-se criativamente. Após a impressão dos protótipos, foram até o pomar da escola para testá-los e observar qual era o mais eficaz e adequado. Durante todo o processo de criação e testagem dos protótipos havia momentos de discussão em que os estudantes podiam apresentar novas ideias, expressar como foi a criação do projeto, o que estavam fazendo ou pretendiam fazer, davam feedback para os projetos dos colegas e formas de aperfeiçoá-los. Essas discussões eram mediadas pela professora, que também aproveitava o momento para fazer as pontes com o tema que deu origem à criação dos projetos. Esse é um processo contínuo de aprendizagem em que todas as etapas podem ser constantemente repetidas e trabalhadas.

A oficina 2 foi realizada com sete alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental que foram inicialmente convidados a escolher um livro na Biblioteca do Farol do Saber e Inovação. Após a escolha, cada um partiu para a leitura e pesquisou informações na internet sobre o tema do seu livro. Depois da pesquisa, todos apresentaram o que aprenderam. Após conhecerem as apresentações dos colegas, refletiram e escolheram um tema que despertou em todos maior interesse e curiosidade. A partir daí, a professora iniciou a criação da oficina que recebeu o título “Você já falou com Charles Darwin?”. Ela começava com um convite aos participantes a realizarem uma volta ao mundo através da imaginação usando um mapa do mundo em papel e um protótipo do Navio Beagle construído com peças de Lego para percorrerem o mesmo trajeto que Charles Darwin fez em 1831.

A bordo deste navio, os estudantes tiveram 5 desafios. O primeiro foi terminar de montar o navio Beagle com peças de Lego e conduzi-lo até o Brasil. O segundo foi aprender sobre a cultura e as danças típicas do Brasil e criar passos de capoeira. O terceiro foi “viajar” até a Argentina, onde tinham que encontrar ossos de uma preguiça gigante em uma caixa. Ali, brincando, aprenderam sobre esse país e a descoberta de um fóssil de preguiça gigante realizada por Darwin. O quarto era uma parada na Ilha de Galápagos, onde criaram, com materiais não estruturados, passarinhos representando os tentilhões observados por Charles Darwin. O quinto desafio era chegar à Inglaterra e resolver o enigma da origem das espécies.

Nas duas oficinas observou-se a utilização dos princípios da ApC, como partir da paixão dos estudantes, de algo que seja pessoalmente relevante - um problema encontrado no entorno (Oficina 1), e um assunto que despertou o interesse e curiosidade (Oficina 2). Nelas, os estudantes criaram diferentes projetos em um processo lúdico e exploratório, brincando com ideias e materiais, e em colaboração com seus pares. Durante todo o processo a professora atuava como mediadora, oferecendo exemplos e inspirações, alternativas para um

⁴ Website que permite a criação de projetos para impressão em 3D (<https://www.tinkercad.com/>).

engajamento rápido e simples com o tema abordado, espaço para o aumento de complexidade na expressão pessoal, usando diferentes tecnologias digitais como modelagem e impressão 3D e uso de robótica e programação, e múltiplas possibilidades de materialização de ideias, de acordo com o que cada estudante se sentia mais à vontade para se expressar.

A análise das oficinas identificou a manifestação de diferentes atributos da ferramenta teórico-metodológica “Indicadores da AC”, assim como os princípios da ApC, indicados na Tabela 1:

Tabela 1: Análise da presença dos atributos de AC e os princípios de ApC

Indicador	Atributo	Oficina 1	Oficina 2	Princípios da Aprendizagem criativa
Indicador científico	1a - Conhecimentos e conceitos científicos, pesquisas científicas e seus resultados	Os estudantes tiveram que se aproximar de ideias, termos, conceitos ligados às Ciências da Natureza para seguir adiante com a construção de seus projetos e aprimorá-los (interações ecológicas, modo de vida das formigas, entre outros).	Os estudantes se aproximaram de teorias científicas legitimadas pela Ciência e também exploraram ideias, ter-se e conceitos ligados às Ciências (fósseis, seleção natural, entre outros).	Projetos e pensar brincando
	1b - Processo de produção de conhecimento científico	Durante a visita guiada ao entorno do Farol e a partir da seleção do problema a ser explorado, os estudantes aproximaram-se de processos e métodos do campo científico usados para gerar conhecimento, como a observação, pesquisa, formulação de hipóteses, desenvolvimento de soluções, realização de testes, registros, observações, uso e aproximação, entre outros). O próprio planejamento de como fariam para resolver o problema observado foi elaborado pelos estudantes.	Durante a construção e o aprimoramento do navio, os estudantes exercitaram a criatividade, mas também formularam hipóteses, realizaram testes e observações. Tal situação foi vivenciada de forma mais intensa por um estudante que optou por automatizar o movimento do navio.	Paixão e projetos

	1c - Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento	Os estudantes vivenciaram o um trabalho de construção coletiva de uma solução, o que envolveu pesquisa de estudos desenvolvidos por outros cientistas e trocas de ideias entre eles e entre eles e o professor. Nesse processo, vão construindo a noção da natureza cooperativa do trabalho científico.	Os estudantes mergulharam na vida de Charles Darwin e em uma das mais importantes expedições científicas da história da ciência.	Constante troca entre os pares, pensar brincando
Indicador Interface Social	2a - Impactos da ciência na sociedade	Os estudantes experienciaram o desenvolvimento de uma solução para um problema observado a partir da vivência de processos e procedimentos do campo científico e do uso de tecnologia de fabricação digital para a materialização das suas ideias. Tal experiência possibilitou, mesmo que abordando uma situação específica, o reconhecimento das relações CTSA.	Durante o processo de investigação a respeito do contexto em que ocorreu a expedição de Charles Darwin e estudo dos impactos da teoria da evolução, os estudantes puderam discutir a influência da Ciência em aspectos históricos e sociais.	Projetos, pensar brincando
	2b - Influência da economia e da política na ciência	A atividade foi organizada de tal forma que possibilitasse aos estudantes a vivência de uma investigação científica e o contato com o que ela demanda: recursos, equipamentos, tempo e uma equipe engajada.	A professora criou um micromundo que possibilitou a vivência do contexto e do propósito da expedição do HMS Beagle - que era o levantamento cartográfico da América do Sul para guerras navais e o comércio. Assim, os estudantes entraram em contato com os entraves políticos e econômicos e suas consequências no desenvolvimento científico na época.	Pensar brincando
	2c - Influência e Participação da sociedade diante da ciência	Os estudantes atuaram ativamente no seu contexto, que deu origem à investigação científica para o desenvolvimento de uma solução para a própria escola.	Não foi identificada a ocorrência desse atributo.	X

Indicador Institucional	3a - Instituições envolvidas na produção e na divulgação da ciência, seus papéis e missões	Durante a pesquisa na internet para a criação de seus projetos, apoiados pela mediação da professora a respeito de fontes confiáveis, os estudantes conheceram e exploraram sites de Universidades e outras instituições de pesquisa.	Idem à oficina 1.	X
	3b - Instituições financiadoras, seus papéis e missões	Não foi identificada a ocorrência desse atributo.	Idem à oficina 1.	X
	3c - Elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados à instituição	Não foi identificada a ocorrência desse atributo.	Idem à oficina 1.	X
Indicador Interação	4a - Interação física	No decorrer de toda a oficina os estudantes tiveram autonomia e papel ativo para experienciar na prática a investigação que estavam realizando. Realizaram uma observação direta do meio, manipularam diferentes ferramentas e materiais, criaram projetos com recursos analógicos e digitais e testaram suas criações.	Durante toda a oficina os estudantes tiveram autonomia e papel ativo para criar interações com a história da expedição do HSM Beagle e explorar diferentes materiais e recursos para abordar o assunto de forma lúdica.	Pensar brincando
	4b - Interação estético-afetiva	Através das respostas pessoais dos estudantes foi possível verificar a afetividade com o desenvolvimento da oficina. Os estudantes expressavam-se: “Não via a hora de vir para a oficina”; “é muito legal criar este protótipo”.	Ocorreu afetividade durante a realização da oficina pois os alunos quiseram interpretar o pesquisador Charles Darwin e assim usaram trajes da época e a barba do pesquisador.	Paixão

	4c - Interação cognitiva	Durante toda a oficina foi incentivada a colaboração e o compartilhamento de ideias. Houve mediação nas discussões com perguntas que incentivassem os estudantes a refletirem sobre o seu próprio processo de aprendizagem, como questões relacionadas à seleção do problema, a criação da solução, ao desenho da testagem da solução, às escolhas feitas por eles durante o processo e aos erros vivenciados.	Durante toda a oficina foi incentivada a colaboração e o compartilhamento de ideias e a expressão pessoal por meio da criatividade.	Constante troca entre os pares
--	--------------------------	--	---	--------------------------------

Fonte: Os autores.

A análise das duas oficinas indicou a possibilidade de aproximação de 8 atributos dos Indicadores de AC com os princípios da ApC. O que demonstra que a abordagem educacional da ApC poderia potencializar a AC em determinados atributos, mas não apresentou aderência com o Indicador Institucional e com o atributo 2c do Indicador Interface Social, nas oficinas analisadas.

Considerações finais

Mediante a análise realizada, foi possível identificar que a ApC é uma abordagem educacional que apresenta grande potencial para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica. Ao fomentar o desenvolvimento de atividades pautadas em questões que são pessoalmente relevantes e incentivar a criação de projetos em uma postura exploratória e colaborativa, a ApC possibilitou o contato, principalmente, com os Indicadores Científico e de Interação da AC. Este resultado demonstra um diálogo entre a ApC e a ACT. Porém no Indicador Institucional da ACT não houve uma aderência com a ApC e no Indicador Interface Social o atributo da “influência e participação da sociedade diante da ciência” também não foi favorecido pela ApC, demonstrando onde estão as especificidades de cada uma das abordagens educacionais.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa. Edições 70, 2011.

BURD, Leo. **Desenvolvimento de software para atividades educacionais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Campinas, SP, 1999.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. **Faróis do Saber e Inovação**. Volume 1. Curitiba, 2018.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.01. p. 45-61, jan-jun. 2001.

MARANDINO, Martha et al. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões. **JCOM – América Latina** 01 (01), A03. Disponível em: <<https://doi.org/10.22323/3.01010203>>. Acesso: 20 dez. 2020.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização Científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-25, 2019

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática; tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong Kindergarten**: cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.

RINALDI, Carla. **Diálogos com Reggio Emilia: Escutar, investigar e aprender**. 10ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

SÁ, Patrícia Zeni. Submissão interna não publicada, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCALFI, Grazielle. **Crianças em visita familiar a museus de ciências: uma análise do processo de alfabetização científica**. 2020. 429p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.