

■ DOSSIÊ - ARTIGOS

■ Como a formação emancipadora em TIC e metodologias ativas de *ensinoaprendizagem*¹ do docente gestor contribui com a educação básica, na perspectiva de integração gestão-escola?

How does emancipator formation in TIC and active teaching learning methodologies for teacher managers contribute to basic education from the perspective of management-school integration?

 Juliana Alves de Araujo Bottechia *

Recebido em: 3 out. 2023
Aprovado em: 14 nov. 2023

Resumo: Na perspectiva da pesquisa etnográfica, participante e comparada, discute-se a formação emancipadora como base nas metodologias ativas, apoiada nas tecnologias de informação e comunicação, para repensar as práticas didático-pedagógicas, atualizando a abordagem STEAM + C com ênfase no ensinoaprendizagem, a fim de que, com oficinas práticas e a cultura *maker* na Educação Básica, para que seja inovadora, incluindo todos profissionais da Educação e as comunidades escolares, com ênfase na inclusão dos mais vulneráveis, seja pela questão de deficiência, gênero, origem, raça e classe social. Com todos em integração, embasados pela musculatura do referencial teórico para a perspectiva de práticas que desenvolvam a cultura científica escolar com a filosofia da 'mão na massa', é significativa para impactar no desenvolvimento dos estudantes, enquanto cidadãos e responsáveis pela sustentabilidade da sociedade hoje, para haver futuro.

Palavras-chave: Formação emancipadora. Metodologias ativas/TICs. Ensinoaprendizagem. Educação Básica Inovadora. Integração Gestão-Escola. Cultura-científica-escolar.

Abstract: From the perspective of ethnographic, participatory and comparative research, emancipatory formation is discussed; as a base on active methodologies, supported by information and communication technologies, to rethink didactic-pedagogical practices, updating the STEAM + C approach with an emphasis on teaching-learning, so that with practical workshops and the maker culture in Basic Education, so that be innovative, including all Education professionals and school communities, with an emphasis on the inclusion of the most vulnerable whether due to disability, gender, origin, race and social class. With everyone in integration, based on the musculature of the theoretical framework for the perspective of practices that develop school scientific culture with the 'hands on' philosophy, it is significant for impacting the development of students, as citizens and responsible for the sustainability of society today, for there to be a future.

Keywords: Emancipatory training. Active methodologies/ICT. Teachinglearning. Innovative Basic Education. Management-School Integration. Scientific-School Culture.

* Juliana Alves de Araujo Bottechia é doutora em Inovações Pedagógicas (Univ. da Madeira/USP). Professora de Química da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Orientadora da Pós Graduação "Ciências é 10!" da UnB. Associada da SBPC e ABRAPEC. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8399854548165984>. Contato: juliana.bottechia@gmail.com

Introdução

O presente estudo se configura como uma preocupação a fim de pensar práticas didático-pedagógicas dos professores após a ‘guerra’ que foi o enfrentamento da pandemia. Lançar mão da metáfora de uma ‘guerra’ neste momento vai além do sentido da coincidência com guerras mundiais que são e foram ‘grandes guerras’ nas perdas de vidas, mas também para mudanças em sociedade, seja nos modos de produção, seja nas metodologias educacionais utilizadas e - com a pandemia mundial recente (devido ao contágio pelo Sars-cov-2, um vírus da família dos coronavírus que, ao infectar humanos, causa uma doença chamada covid-19), infelizmente, não foi diferente em relação ao quantitativo de vidas perdidas e ao surgimento de novas mudanças sociais.

Porém, quanto às mudanças sociais impostas pelas circunstâncias, muito ainda se tem a pesquisar e descobrir e em relação às metodologias educacionais e a interação com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), não é diferente, conforme Fino e Sousa sustentam (2001, 2003).

A partir da discussão Agenda 2030, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), há 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável, nos quais sociedade, escola e governo devem trabalhar em conjunto. Nesse contexto, por exemplo, os sistemas educacionais vinham trabalhando a sensibilização e a experimentação com o intuito de formar cidadãos e não apenas explanar o conteúdo do currículo a fim de preparar os estudantes para a sociedade e não somente para assimilar conhecimentos que ficassem no papel.

Contudo, em contexto pandêmico e pós-pandêmico, como fazer com que os estudantes se identifiquem com a escola e propor que pudessem protagonizar ações protetivas na escola? Que promovessem a inserção de estudantes? Assim, considerando que esses

estudantes são na grande maioria, jovens, ‘nativos digitais’ e considerando o contexto pandêmico, a tendência mundial foi lançar mão de recursos e de metodologias digitais durante aquele período, e, percebidas as potencialidades, procurou-se avançar nessa inserção, visto que os modos de produção apontam estar experimentando a sexta onda, marcada pelos avanços tecnológicos integrados aos modos de produção das sociedades.

A proposta de comparar as quatro ondas de produção, enquanto períodos históricos de avanço na produção e na indústria com seis ondas de avanço da humanidade com as tecnologias, faz uma alusão à Revolução Agrícola, à Revolução Industrial, à Revolução Tecnológica (eletricidade e eletrônicos) e à Revolução da Informação (computadores e internet), que representam as quatro ondas distintas de desenvolvimento em termos de produção e tecnologia, conforme o quadro 1.

A partir da trajetória exposta no quadro 1 e, acrescidas da teoria da Conectividade (também chamada de Conectivismo, que levou até a uma “infodemia” sendo necessário que os professores passassem a ensinar como acessar informações confiáveis, além de como se defender da desinformação, de *fakenews*, características da Educação 5.0 e da integração com ferramentas digitais (que se refere à crescente importância das tecnologias digitais em nossas vidas cotidianas), fazendo parte de etapas dos avanços da humanidade hoje, nota-se que a educação, liberada das revoluções da produção, pode imprimir ainda maior avanço para a humanidade.

Essas etapas, ondas (Quadro 1) podem, respectivamente, ser associadas ao aumento da conectividade global proporcionada pela internet e também, do aumento da interação virtual das pessoas, que ocorre de maneira cada vez mais sofisticada por meio de ferramentas digitais, características da Educação 6.0, mas talvez sem muito conhecimento prévio ou orientação. É notável que a capacidade das pessoas e a possibilidade de as máquinas se conectarem instantaneamente, em

Quadro 1. Ondas da educação no contexto tecnológico

Educação 1.0	Educação 2.0	Educação 3.0	Educação 4.0	Educação 5.0	Educação 6.0
Aulas nas igrejas e mosteiros	Aulas nas salas de aulas para turmas homogêneas	Aulas presenciais ou exclusivamente, EaD	Aulas presenciais e a distância (ensino híbrido) ou, exclusivamente, EaD	Aulas presenciais e a distância (ensino híbrido) ou, exclusivamente, EaD	Aulas presenciais e a distância (ensino híbrido) ou, exclusivamente, EaD
Formação de eclesiástico	Foco na memorização	Pensamento crítico	Pensamento crítico com foco em aprender a aprender	Pensamento crítico com foco em <i>soft skills</i> para tratar problemas complexos e contextualizados	Pensamento crítico e transdisciplinar para desenvolver projetos de vida com valores humanos
Metodologias passivas	Metodologias passivas	Metodologias ativas	Metodologias ativas e digitais	Metodologias ativas conectadas para o ensinoaprendizagem	Metodologias ativas inovadoras e integradas às TIC's

Fonte: adaptado de Mello, Almeida Neto e Petrillo (2021).

todo o mundo, mudou a maneira como compartilhamos informações, como nos comunicamos e conduzimos negócios, como nos divertimos, como buscamos cultura, sobretudo no período pandêmico, além da busca de outros saberes e serviços nas redes sociais, como por exemplo o comércio eletrônico e a telemedicina.

Todavia, hoje, com o desenvolvimento e avanço da realidade virtual/aumentada, uso de assistentes virtuais e automação, obtidos por meio da Inteligência Artificial, as mudanças parecem não parar e, embora sejam muitos os traços de mudanças disruptivas, ainda são incipientes ou iniciais as descrições que façam sentido não só em termos gerais.

É importante notar que a proposta de classificação das ondas de avanço desse estudo é uma simplificação e uma interpretação subjetiva da história e do progresso humano. Não existe, ainda, acúmulo de referências, diversas ou específicas, porém, os que já foram realizados indicam que a evolução da sociedade e da sua cultura e tecnologias é um processo complexo e multifacetado que não pode ser completamente descrito por um modelo linear e sendo assim, optou-se pelas “ondas”.

Portanto, não há como os professores, tanto da educação básica quanto da educação superior, não se apropriarem desses recursos e assim, conduzirem seus estudantes a participarem dos avanços tecnológicos para melhor se preparem para as mudanças disruptivas. Assim seus estudantes não apenas decifriariam os códigos ao ponto de dominá-los – independentemente de condições especiais, gênero, raça ou classe social, como também compreenderiam, por meio de seus docentes, de que a computação, as tecnologias, enfim todo o universo e até o metaverso digital poderão fazer parte do futuro deles, porém em constante e persistente diálogo para não perder o que há de humano em cada detalhe (IKEDA; TOYNBEE [1976], 1986).

Inovações pedagógicas

Os debates contemporâneos sobre a inovação pedagógica na formação de professores Vygotsky (1989) estão presentes nos fóruns educacionais que tratam do cenário das políticas públicas educacionais e um dos momentos marcantes no desenvolvimento de uma matriz foi a decisão de estudar a inovação na formação de professores (BACELAR; BOTTECHIA; FIGUEIREDO; MIRANDA; SANTOS; SILVA; TAVARES; VICENTINI, 2011). Da revisão exploratória da literatura, destacamos a discussão sobre qual inovação permitiria a problematização de ambientes de estudo que empreenderiam outras teorias de aprendizagem ao promover itinerários pedagógicos inovadores (GOLDBERG; FRANCO, 1980), como o uso de metodologias ativas de ensinoaprendizagem, cada vez mais observadas no dia a dia escolar.

Com base em Freire (1996), Santos e Schnetzler (2010) e Fino e Sousa (2001), entre outros, que escrevem sobre como há uma responsabilidade, diretamente ligada à formação de uma nova cidadania, voltada para a superação do individualismo empreendedor no sentido mercadológico e partindo para uma “educação empreendedora”, observa-se que “nomes da moda” como este de “educação empreendedora” se revelam como conceitos e, como tais, carregam um contexto que identifica algum projeto e/ou representa algum grupo e que talvez, visem uma integração gestão-escola mais voltada a causas imediatas e utilitárias da educação para uma sobrevivência financeira imediata e não para a formação de cidadãos que se responsabilizem por questões sociais globais que impactam na sustentabilidade futura, bandeiras da educação emancipadora.

Sendo que esse conceito “novo” seria, então, um viés da mais conhecida e “tradicional” Educação Emancipadora de Paulo Freire, crítica, autônoma, nada individualista, embasada na ética (MORIN; 2001), em meio à complexidade atual (MORIN; ALMEIDA; CARVALHO, 2005), lembrando que o viés atende a um setor específico. Na perspectiva da pesquisa qualitativa (DEMO, 2001, 2002), trata-se de contribuir para a concretização de uma cidadania comunitária, solidária, em que os sujeitos não se interessem apenas por si mesmos, por meio da Educação Científica e que possa se envolver com todos e com a efetiva constituição da profissão docente.

Dessa forma, delineou-se uma pesquisa etnográfica segundo André (2004), e comparada a partir de Castioni, Jeffrey, Leite, Verhine e Franca (2021), na qual seria investigada a formação continuada de professores (NÓVOA, 2002), a partir de modelos que pudessem desenvolver competências e valores pautados na Educação Científica (SANTOS, 2009) e Digital (PAPERT, 1994). Para tanto, buscou-se as tradicionais referências dessa Educação, com foco emancipador, crítico e libertário de Freire (1987), Snow (1995), Santos (2002, 2007, 2008), Chassot (2000) e outros autores. Entre as metodologias apontadas como passíveis de serem utilizadas para a pesquisa quanto à formação dos professores, escolheu-se a Educação Comparada (CASTIONI *et al.*, 2021), a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conforme Santos e Bottechia (2018) e a ‘filosofia mão-na-massa’ de algumas metodologias ativas de ensinoaprendizagem como a cultura *maker* de Meira e Ribeiro (2016) e a Abordagem Construcionista, Contextualizada e Significativa (CCS) de Schlünzen e Santos (2016).

Com essas inovações pedagógicas, pode-se ainda dar ênfase a abordagem STEAM² + C, que associadas à Educação Computacional, que envolve três oficinas

realizadas em três escolas piloto de Ensino Médio do DF, em 2022 (sendo duas na rede pública de ensino distrital e uma na rede federal, com projetos de investigação científica e/ou tecnológica, desenvolvidos por professores do Ensino Médio das respectivas instituições para participantes inscritos). Naquela ocasião, houve ainda uma parceria com a embaixada dos Estados Unidos, que devido ao foco na abordagem STEAM + C, entre as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, apoiou a realização das Oficinas a partir de um problema (ABP) que possibilitasse múltiplas soluções ou respostas utilizando desses e de outros conteúdos interdisciplinares do currículo (STEAM+C), conforme Gimeno (2000) e Lopes (2007) e dialogando com a Base Nacional Curricular Comum, já preconizada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996, Art. 35).

Com o apoio da Embaixada, foi possível realizar na prática as três oficinas e experimentar a cultura *maker*, promovendo uma abordagem emancipadora no ensino científico que encontrou suporte nas tecnologias, na criação artística, nos processos das ciências de engenharia e na aplicação da matemática para solucionar, de forma inovadora, problemas reais em situações concretas e, principalmente, para comparar os processos e seus resultados. As atividades educativas foram voltadas aos temas empoderamento feminino, acessibilidade digital e lançamento de foguetes a fim de que os estudantes participantes pudessem aprender a utilizar as TICs. Realizando uma Educação Comparada com os docentes e demais profissionais da Educação, emergiu o consenso de que um novo modelo de ensino, como a STEAM + C, além de abrir as portas de linguagens e da cultura digital, também possibilita a produção coletiva de unidades curriculares eletivas daquela escola, que podem vir a ser ofertadas para a comunidade devido à ABP.

A execução do projeto contou com o apoio das duas escolas da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) e uma do Instituto Federal de Brasília (IFB), no segundo semestre de 2022, conforme os calendários escolares. O público atendido era de professores e profissionais das três escolas, vislumbrando, prioritariamente, as meninas matriculadas no Ensino Médio dessas escolas das redes públicas de ensino do DF. A abertura de espaços para reuniões de coordenação coletiva para a realização das oficinas e posterior avaliação dos resultados foi essencial para se alcançar os objetivos, refletindo e problematizando sobre que escola queremos (SANTOS, 2005).

Como colocar a mão na massa?

A coordenação geral foi o momento para reunião síncrona entre o grupo de docentes das três escolas

participantes, a fim de programar as oficinas mão na massa, realizadas da seguinte forma:

1. Oficina de pensamento computacional com

Scratch: realizada em um laboratório de informática do Instituto Federal de Brasília - *Campus Brasília* e conduzida com apoio de uma graduanda do IFB como monitora dos participantes, estudantes e professores das escolas públicas participantes. O objetivo foi conhecer e experimentar a Plataforma *Scratch*, com o uso de *software* para a criação de atividades relacionadas a conteúdos trabalhados em Ciências e Matemática no Ensino Médio. Foram ofertadas vagas e a oficina teve duas horas de duração. A prioridade foi uma abordagem inclusiva, também para o público do gênero feminino. Como objetivos específicos, a oficina buscou proporcionar o conhecimento dos pilares do Pensamento Computacional (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos) para resolver problemas relacionados às disciplinas do Ensino Médio e incentivar o uso do computador.

2. Oficina para produção de experimentos alinhados ao currículo das Ciências e a produção de foguetes:

produção de experimentos *maker* em uma das duas escolas da SEEDF, para que os participantes vivenciem na prática de colocar os conhecimentos das Artes e Matemática, interdisciplinares às Ciências, como por exemplo, em Física, com os conhecimentos em cinemática (carro movido a vento) e termologia (aquecimento de líquidos), além da medição de temperatura para gerar tabela, gráficos; em Química, com os conhecimentos para combustão, preocupação com o meio ambiente, a reciclagem, poluição ambiental e sustentabilidade, além de outras Ciências e Tecnologias. O objetivo foi usar materiais de baixo custo, como cola, papel, tesoura, etc e/ou reutilizar outros materiais para dar significado aos conceitos apresentados nas salas de aula. Além disso, também foram utilizados dispositivos eletrônicos para guiar e medir a trajetória do foguete.

3. Oficina de lógica com arduino: realizada com o uso de *hardware* (*kit* de robótica, sensores, etc.) sob orientação docente e de monitores do laboratório da outra escola da SEEDF participante, com o objetivo de abordar conceitos de lógica de programação para fazer simulações e experimentos com componentes eletrônicos, como micro controlador arduino, *led*, *jumpers*, *protoboard*, resistores, incentivando assim os participantes a dar e reconhecer o significado, além relacionar a situações do mundo real, como o uso de sensores para automatizar atividades diárias, como por exemplo acionar a abertura de uma porta.

No momento da coordenação geral, posterior às oficinas, os participantes foram convidados a contribuir em uma mostra para socializar as oficinas realizadas, bem como avaliar os resultados obtidos com vistas à realização de outros eventos entre as Instituições participantes para que seja ainda mais promovida a cultura científica no Distrito Federal, conforme Caria (2000) e Santos (2009) defendem.

Então, os beneficiados pelas oficinas, numa próxima pesquisa e até mesmo em outras ações que promovam a cultura e divulgação científicas – inicialmente estudantes e professores das escolas que ofertam o Ensino Médio nas redes pública de Educação Básica do DF (SEEDF e IFB), preferencialmente, do gênero feminino, porém, a longo prazo, toda a comunidade intra e interescolar do DF que participará de uma Rede inserida no melhor da cultura educacional tecnológica, bem como a sociedade extra escolar do DF que, com a continuidade do projeto –, passarão a contar com cidadãos formados com a lógica da programação inserida na base da formação e para servir em todas as profissões de forma a respeitar e destacar o que há, cada vez mais, de humano. Assim, será um momento de interação e troca de conhecimento entre estudantes do Ensino Médio, docentes e os profissionais das Instituições de ensino envolvidas, para promover a imersão e motivar o interesse nas áreas STEAM + C agora e para o futuro.

A Aprendizagem Baseada em Problemas foi realizada em sete etapas na dinâmica tutorial, com os conteúdos STEAM + C, sendo que os experimentos laboratoriais foram adaptados para aulas com alunos com necessidades especiais de ensino/aprendizagem, além do planejamento de aulas práticas. O registro dos resultados da pesquisa etnográfica consolidou as observações participantes, entrevistas não estruturadas (FINO, 2003, 2008) bem como a realização das experiências adaptadas para aulas práticas incluindo todos os estudantes das escolas públicas participantes no bojo da Educação Comparada.

Assim, a ABP deu provas de que ao praticar a centralidade do ensino/aprendizagem com os estudantes, seja nas aulas teóricas, seja nos laboratórios ou nas aulas práticas, poderá contribuir para uma formação que garanta uma aprendizagem crítica, emancipadora, autônoma e com ênfase no trabalho em equipe, uma vez que é construída imbricadamente no espaço-tempo da escola e nas próprias experiências do estudante, advindas de conjunturas sociais, políticas, econômicas historicamente produzidas, o que sugere ser um saber vivo e contextualizado ao cotidiano científico dos estudantes (LUFTI, 1997).

Portanto, devido sua natureza significativa, é uma formação docente que demanda professores com um diferencial, que, de alguma forma, despertem o interesse da comunidade escolar e principalmente dos estudantes do Ensino Médio para que se sintam acolhidos e

tenham oportunidade de discutir sobre temas polêmicos como os relativos às questões da inteligência artificial e os preconceitos e discriminações a ela associados.

Se por um lado, as pessoas usam cada vez mais a ciência e a tecnologia no seu dia a dia e a internet poderia tornar a informação mais democrática, por outro lado, tal uso impõe um cuidado muito maior com a propagação de falsas informações. Nesse sentido, é possível levar o conhecimento científico para um público diverso maior (BOTTECHIA; BARRETO, 2010), que, por sua vez, pode ver e rever quantas vezes quiser e nos horários mais aprazíveis, podendo amadurecer cientificamente graças a ações como essas aqui descritas e assim, se qualificar.

Porém, nem sempre as pessoas buscam confirmar as informações por meio de fontes confiáveis, ou conversar com especialistas, nem mesmo verificar resultados, ou seja, o “meio de campo” entre a população e a comunidade científica é árido. Nesse sentido, as escolas públicas, laicas e gratuitas de qualidade social referenciada como as instituições envolvidas nesse estudo, por meio de seus professores, estudantes, pesquisadores, poderão buscar diminuir essa distância entre o público leigo e a comunidade científica.

Portanto, o uso da “mão-na-massa” aliado à ludicidade, com uma linguagem mais acessível, pode popularizar conceitos científicos, processos e teorias complexas por meio da comunicação para o grande público em espaços anteriormente refratários a esses problemas. Trata-se de uma das maneiras mais ricas de aprender, pois, mesmo sem se aperceber de como STEAM + C age nas realidades das comunidades, se a Ciência está mais próxima do cidadão está também, cada vez mais complexa. Este distanciamento gera um espaço para grupos com interesses diversos em perpetuar uma imagem errada da Ciência e de como ela é feita, além de matérias e materiais que visam apenas a memorização no lugar da aprendizagem, ou visam ainda uma grande audiência e optam por tornar títulos e textos os mais sensacionalistas possíveis com o intuito de chamar a atenção de um público consumidor maior.

No entanto, enquanto a comunicação científica se destina a manter a comunidade de cientistas e pesquisadores atualizada, a divulgação científica destina-se a manter a população informada e articulada ao progresso e avanço da Ciência e Tecnologia. Mesmo que cientistas não façam divulgação popular de suas pesquisas, é preciso comunicar adequadamente esse tipo de informação para a sociedade, uma vez que é muito importante que o público conheça os avanços científicos.

Nas oficinas, pretendeu-se que isso fosse feito por meio da correta transposição didática dos conceitos de STEAM + C que se pretendiam divulgar e de uma maior interação entre os participantes por meio da ABP, sem a transmissão de conteúdos mastigados, nem o uso de

fórmulas e de exercícios memorizados, que, em muitos casos, são esquecidos imediatamente após o uso em uma tarefa ou exame.

Assim, pode-se contribuir com uma formação mais “comum” em uma mais incomum, porém, diferenciada por ser contextualizada e procurar incentivar a curiosidade criativa. Desenvolver o senso crítico por meio da pesquisa-ação integrada à bibliográfica a fim de aprofundar os estudos da didática e metodologias de ensino em busca de pontos da Educação Comparada para encontrar soluções inovadoras, pois não se adquire autonomia didática, necessariamente, ao dominar apenas um ramo teórico e de alta tecnologia, mas sim quando se consegue uma ampla e harmoniosa interação entre esses saberes teóricos-tecnológicos e a orientação do (per)curso junto aos seus estudantes e suas questões.

Substratos

Saviani (2007) alertava como a Educação “dá mostras de que é necessário ultrapassar os limites do modelo tecnocrático (...) e *viabilizar* a humanização e o desenvolvimento nacional” (SAVIANI, 2007, p. 80, adaptado). Então, parece adequado procurar metodologias para levar o ensinoaprendizagem sobre a cultura científica a todas as pessoas, “*pois, produzida* como expressão do grau de desenvolvimento da sociedade em seu conjunto” (adaptado de SAVIANI, 2007, p. 74), não há como isolar-se do conhecimento ou ainda, não buscá-lo, a partir das memórias, de cada um dos que se percebem como seres de cultura e saber científico.

Sendo assim, as políticas públicas da educação, além de cumprir seu papel social e econômico, também procuram garantir a vocação pela educação científica, por meio dos questionamentos que têm como função produzir pesquisas significativas, contextualizadas e inseridas no resgate de particularidades da sua realidade. No entanto, como essa realidade não reflete o todo de uma sociedade, a esperança nas reformas da educação é inevitável, não só devido aos fenômenos da globalização do conhecimento e às facilidades cada vez maiores para acessá-los, mas também porque se espera que consigam prever o pensar coletivo como uma habilidade inovadora e libertária a ser desenvolvida.

Essa habilidade passa pela responsabilidade com o bem comum, com valores humanos, como a ética e principalmente, um compromisso da política educacional que deve fazer parte constante da vida educacional de modo consistente e amadurecido dos grupos de discussão para finalmente levar à reflexão a juventude da comunidade em que está inserida, e, sem abster-se dos laços globais, tornarem-se autossustentáveis e auxiliar na sustentabilidade de sua região.

Sendo assim, em que medida os professores da Educação Básica devem se preparar para a formação de cidadãos que consigam se posicionar frente a sua realidade?

Então, promover estudos, pesquisas, serviços técnico-científicos, exercer atividades científicas, culturais, incentivar todos estudantes a investigar cientificamente soluções coletivas para os problemas levantados e divulgar os dados e as análises científicas na comunidade intra e interescolar, são contribuições para a melhoria da formação técnico-científica dos estudantes, por meio do apoio ao corpo docente, na perspectiva de integração entre a gestão e a escola, para comparar e inovar utilizando as TICs e metodologias ativas de ensinoaprendizagem para a Educação Básica, mantendo para tanto, estrutura adequada a um ensino de elevada qualidade social referenciada e ao desenvolvimento de futuros pesquisadores para que possam gerar ciência e tecnologia à sociedade e se constituir como polo de desenvolvimento de metodologias diferenciadas e adequadas a realidades socioeconômicas em que estão inseridos a fim de obterem sucesso com o ensinoaprendizagem e serem futuros cidadãos responsáveis pela sociedade.

E na prática?

Como fazer com que os estudantes não evadam de suas escolas e busquem qualidade nos seus esforços para desvelar questões do dia a dia com os conhecimentos da Educação Básica a partir das rodas de saberes próprias da ABP e outros espaços utilizando as TICs, com a perspectiva de integração disciplinar entre a STEAM + C e a Cultura Científica. Assim, para corresponder ao objetivo principal de ampliar o conhecimento sobre as áreas STEAM + C nas escolas públicas do DF, a partir das oficinas ‘mão na massa’ com uso de TICs ‘plugada e desplugada’, dando significado aos conceitos teóricos vistos em sala de aula e tendo como foco prioritário o público do gênero feminino que tende a ser menos favorecido nas áreas de formação STEAM e os demais públicos vulneráveis que são menos favorecidos em quaisquer circunstâncias, o que é uma forma de continuidade pela formação dos participantes.

Então, realizar a integração dos estudantes de Ensino Médio no Distrito Federal por meio das TICs com os conhecimentos STEAM + C; promover uma oficina com a Plataforma *Scratch* para os participantes; promover uma oficina de robótica com uso de componentes eletrônicos; realizar o lançamento dos foguetes produzidos; apresentar as oficinas por meio de uma mostra que integre os tópicos, permite desenvolver, assim, uma experiência educacional e emancipadora, no bojo da abordagem de STEAM + C mais completa para todos os participantes das metodologias ativas de ensinoaprendizagem.

A seleção dos participantes das oficinas foi realizada por meio de formulário de inscrição, divulgado por mídias sociais e a participação se deu por ordem de inscrição. Caso houvesse mais interessados do que a quantidade de vagas, seria organizado um cadastro reserva e os excedentes seriam contactados, caso houvesse desistência. As oficinas planejadas na reunião de coordenação geral, estão no resumo das atividades realizadas nas escolas a seguir, com a participação de todos para elaboração, com a socialização e análise dos resultados, a fim de que mais pessoas percebam a importância das áreas STEAM + C e as possibilidades de aplicação na Educação e no dia a dia, em especial para o incentivo do público feminino e demais grupos vulneráveis, no Ensino Médio.

Resumo das atividades realizadas nas escolas:

- **O que são as Oficinas?**

É uma possibilidade de levar a formação inovadora em TICs e metodologias ativas de ensinoaprendizagem a docentes e gestores. Para contribuir com a educação científica e empreendedora na educação básica, na perspectiva de integração gestão-escola.

- **Público-alvo pretendido?**

Gestores das escolas públicas da SEEDF, diretores, supervisores e também profissionais do IFB, coordenadores, professores e estudantes, preferencialmente, meninas nas áreas de ciências e demais estudantes em vulnerabilidade.

- **Número de participantes/ turmas?**

Três oficinas, em 3 dias distintos, a fim de serem multiplicadores do uso de metodologias ativas de ensinoaprendizagem como a ABP, no bojo da educação empreendedora com TICs nas escolas de ensino médio em Brasília.

- **Objetivos curriculares?**

Produção de foguetes 'mão na massa' para gestores e participantes experienciarem o ensinoaprendizagem e colocar em prática os

conhecimentos STEAM + C com materiais de baixo custo e/ou outros materiais e dispositivos eletrônicos para dar significado aos conceitos trabalhados em sala de aula com estudantes do ensino médio.

- **Competências Midiáticas e Informacionais?**

Aprendizagem ativa, produção de conteúdos com ética, impacto social a partir da ABP com abordagem visando à alfabetização midiática informacional; uso de *softwares* e *hardwares* nas oficinas; estudo lúdico; integração dos conhecimentos científicos.

- **Que mídias e/ou redes sociais serão (ou foram) usadas?**

Foi utilizado o Instagram do grupo de extensão do IFB, mas não houve possibilidade de uso das mídias da SEEDF na época, devido às eleições.

- **Como as mídias e/ou redes sociais serão (ou foram) usadas na atividade?**

Foi utilizado o Instagram do grupo de extensão do IFB para divulgação científica a fim de desenvolver a criatividade, mas também a criticidade e a responsabilidade com os conteúdos digitais. Recomendável uma parceria de longo prazo para projetos integrados entre as duas instituições de divulgação da educação científica.

- **Resultados obtidos em números (projeto executado):**

- 1 cursista pós (IFB);
- 3 oficinas;
- 3 dias de realização;
- 2 instituições;
- 3 escolas;
- 8 gestores;
- 1 assessor central;
- 1 coordenador intermediário;
- 1 coordenador de núcleo;

Foto 1. Evidência da participação de professores e monitores



Fonte: [Portal do IFB, 2022](#)³.

- 1 coordenador de extensão;
- 1 supervisor;
- 3 professores;
- 31 estudantes;
- 3 mídias sociais.

Com os saberes que mobilizam, os professores da educação básica inovam ao desenvolver que podem aperfeiçoar sua prática pedagógica, conforme Santos e Bottechia (2009) ao ponto de provocar uma ruptura paradigmática e redirecionar a abordagem pedagógica junto aos seus estudantes. Enquanto juventudes, estes exigem um redimensionamento da prática para suas realidades, pois, muitas vezes, as TICs são utilizadas nas intervenções pedagógicas para superar dificuldades de ensinoaprendizagem e assim perceber que os conhecimentos científicos escolares podem ser a mudança de paradigma necessária (FINO, 2001) para contribuir com a melhoria da qualidade de vida das comunidades em que estão inseridos.

Para não terminar...

A presente pesquisa teve como objetivo central realizar três oficinas na prática, experimentando a cultura *maker*, promovendo uma abordagem emancipadora no ensino científico que encontrou suporte nas tecnologias, na criação artística, nos processos das ciências da engenharia e na aplicação da matemática (STEAM + C) para solucionar problemas reais em situações concretas de forma inovadora e, principalmente, comparar os processos e seus resultados, além de melhorar a divulgação científica.

Com relação aos demais objetivos, verificou-se, na prática, que a pesquisa apresentou sucesso quanto a atingir os resultados ao se realizar as oficinas de alternativas para o ensinoaprendizagem efetivamente em STEAM + C, utilizando as TICs para o ensinoaprendizagem nas escolas públicas do DF, por meio das vivências dos professores.

É importante mencionar que o referencial teórico utilizado permitiu corroborar com essas reflexões na medida em que se articulavam ao problema central abordado e é válido destacar que não há volta da incorporação de *softwares* e *hardwares* no dia a dia da sala de aula, pois a presente proposta identificou pontos positivos durante sua execução, como por exemplo, a integração entre os saberes científicos e as metodologias ativas de ensinoaprendizagem.

Também foram identificadas limitações e fragilidades, como, por exemplo, as dimensões territoriais do Distrito Federal, com características de estado e de município, sendo que as escolas participantes, da rede distrital e federal, poderiam chegar juntas a 103 unidades

escolares de Ensino Médio e mais de 100 mil estudantes⁴, com aproximadamente 15 mil docentes e seria necessária uma oferta futura das oficinas que considerasse também um modelo híbrido, com práticas realizadas presencialmente em laboratórios e síncronas, por meio das escolas com os inscritos, podendo envolver também os estudantes futuramente e propiciar uma maior participação deles, seja no contraturno ou em horário de aula em ocasião específica, como, por exemplo, uma Semana de Educação Digital ou Circuito Científico.

Desse modo, cabe sugerir a continuidade de estudos e reflexões, baseados na visão empreendedora, para que os avanços sejam expressivos quanto à divulgação do conhecimento científico, para um desenvolvimento científico-social, sobretudo ao que cada vez mais profissionais têm procurado por alternativas de boas práticas pedagógicas.

Sendo assim, a produção de conhecimento em educação científica focalizando, em particular, a Educação Básica no contexto da Educação 6.0, pode:

- Contribuir para com a formação de talentos humanos de qualidade para o trabalho da pesquisa nas interfaces da alfabetização e do letramento científicos, como a capacidade de selecionar TICs e metodologias ativas;
- Integrar as escolas com ações iniciais de pesquisa nas atividades práticas das oficinas, a fim de convidar mais professores da educação básica a participarem, experienciem e relatem as vivências;
- Publicar o diagnóstico de situações-problema-desafio a serem superadas pedagogicamente com as reflexões acerca das narrativas reveladas acerca de ensinoaprendizagem dos conhecimentos curriculares, integrados à BNCC;
- Preparar ações pedagógicas interventivas para superar situações problemas levantadas e registrar as reflexões acerca dos conhecimentos exigidos e dos conhecimentos desenvolvidos na elaboração de ações pedagógicas interventivas a partir de diários de bordo para superar os desafios com a execução das metodologias;
- Produzir registros diversos das atividades realizadas, a partir das experiências vivenciadas e com referencial teórico para embasar as análises como evidências de ensinoaprendizagem;
- Desenvolver a pesquisa junto às escolas de Educação Básica, por meio da realização da pesquisa-ação, aproximando-as dos conhecimentos científicos e de realidades profissionais, despertando talentos;
- Melhorar os índices de eficiência dos resultados alcançados em aula, por meio da utilização dos pressupostos da Educação Comparada.

Para tanto, a formação docente capaz de promover estudos e aprendizagens, expandindo para pesquisas e serviços técnico-científicos é fundamental para o exercício de atividades científicas e culturais tanto quanto a concessão de bolsas de pesquisa, de estudos ou permanência para a divulgação de dados tratados cientificamente, sem perder de vista a estrutura adequada a um ensino de elevada qualidade com desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que geram Ciência e Tecnologia à comunidade, contribuindo para a melhoria da formação técnico-científica e por isso, ganha destaque o apelo a ser uma ação cada vez mais inclusiva pedagogicamente.

Portanto, muitas são as conexões possíveis para a cultura científica, pois são muitos os que estão preocupados com as questões da relação do ensino-aprendizagem e, sendo assim, há grande variedade de abordagens, níveis e formatos diferenciados em busca de soluções de qualidade encontradas com as pesquisas, ora tipo etnográfica, ora tipo observação-participante. Os diários de bordo do estudo sugerem ainda que pesquisas embasadas na Educação Comparada poderiam dar origem a um Observatório STEAM + C incluindo a cultura *maker* no Distrito Federal. ■

Notas

- ¹ **Ensinoaprendizagem** escrito dessa maneira indica tanto a defesa de Paulo Freire sobre quem ensina também aprender com o que está sendo ensinado, quanto a indissociabilidade entre os dois processos: ensino e aprendizagem que, segundo Santos e Bottechia (2018), não ocorrem em separado, independentes e desconectados ou com apenas uma relação superficial.
- ² STEAM acrônimo que provém do inglês *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics* e corresponde a uma abordagem de ensino ativo e multidisciplinar que integra os componentes curriculares de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes, Matemática, Humanidades e Consciência Ambiental conectadas, a fim de buscar soluções para problemas reais
- ³ Disponível em: <https://www.ifb.edu.br/brasil/32464-steam-techcamp-distrito-federal-aconteceu-no-ifb-campus-brasil>. Acesso em: 23 set. 2023.
- ⁴ Valores estimados a partir de publicação do IFB, disponível em <https://ifbemnumeros.ifb.edu.br/>, acessados 8 de fevereiro de 2023 (10 escolas e mais de 16 mil estudantes) acrescidos dos dados divulgados em <https://www.educacao.df.gov.br/escolas-e-estudantes/> e atualizados em 8/2/2023 (93 escolas e pouco mais de 80 mil estudantes).

Referências

- ANDRÉ, M. E. de A. Avanços no conhecimento etnográfico da escola. *In*: FAZENDA, Ivani (Org.). **Pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. 6ª ed. Campinas: Papirus, 2004.
- BACELAR, V. E. A.; BOTTECHIA, J. A. de A.; FIGUEIREDO, K. de J. A. A.; MIRANDA, S. de; SANTOS, R. F. dos; SILVA, R. S. C.; TAVARES, A. C.; VICENTINI, R. Educação, Sociedade e Formação de professores em contextos de desigualdade: uma experiência na escola de formação de professores do Distrito Federal. *In*: **ANAIS da 50ª Reunião da Associação Nacional de História – ANPUH**. Universidade de São Paulo, 17 a 21 de julho de 2011, São Paulo, 2011.
- BOTTECHIA, J. A. A.; BARRETO, C. C. K. O Conhecimento científico e a química na perspectiva da educação do campo. *In*: **ANAIS do I Encontro Internacional de Educação do Campo, III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo e III Seminário sobre Educação Superior e as Políticas para o Desenvolvimento do Campo Brasileiro**. Universidade de Brasília, de 4 a 6 de agosto de 2010, Brasília, Brasil, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, Brasília, 1996.
- CARIA, T. H. **A cultura profissional dos professores**: o uso do conhecimento em contexto de trabalho na conjuntura da reforma educativa. Coleção Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas. Rio de Janeiro: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- CASTIONI, R.; JEFFREY, D.; LEITE, M. C. L.; VERHINE, R.; FRANCA, E. N. Pandemia e seus impactos na educação brasileira: vozes dos vice-presidentes regionais da Sociedade Brasileira de Educação Comparada (SBEC). **Revista Brasileira de Educação Comparada**, v. 3, p.1-28, 2021.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 5ª ed. Campinas: Autores Associados, 2002.
- DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- FINO, C. N. **A etnografia enquanto método**: um modo de entender as culturas (escolares) locais. *In*: ESCALLIER, Christine; VERÍSSIMO, Nelson (Org.) Educação e Cultura. Funchal: DCE – Universidade da Madeira, p. 43-53, 2008. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/22.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2015.

- FINO, C. N. FAQs, Etnografia e observação participante. **Revista Europeia de Etnografia da Educação**, v. 3, p. 107-117, 2003.
- FINO, C. N. Um novo paradigma (para a escola): precisa-se. *In: FORUMa – Jornal do Grupo de Estudos Clássicos*, Universidade da Madeira; 1, 2. Funchal, 2001.
- FINO, C. N.; SOUSA, J. M. As TIC abrindo caminho a um novo paradigma educacional. *In: ANAIS do VI Congresso ga- laico-português de Psicopedagogia*. v. I, p. 371-381. Universidade do Minho, Braga, 2001.
- FINO, C. N.; SOUSA, J. M. As TIC redesenhando as fronteiras do currículo. *In: Revista Galego-Portuguesa de Psicologia e Educación*, v. 10, n. 8, ano 7, p. 2051-2063, 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.
- GIMENO, S. J. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3ªed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- GOLDBERG, M. A. A.; FRANCO, M. L. P. B. **Inovação educacional: um projeto controlado por avaliação e pesquisa**. Co- leção Educação Universitária. São Paulo: Cortez e Moraes Fundação Carlos Chagas, 1980.
- IKEDA, D.; TOYNBEE, A. **Escolha a vida: um diálogo sobre o futuro**. Rio de Janeiro: Record, 1976.
- INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA. **SteamTechCamp Distrito Federal aconteceu no IFB Campus Brasília**. Publicado em: 11 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.ifb.edu.br/brasil/32464-steam-techcamp-distrito-federal-a- conteceu-no-ifb-campus-brasil>. Acesso em: 23 set. 2023.
- LOPES, A. C. **Cultura e diferença nas políticas de currículo: a discussão sobre hegemonia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- LUFTI, M. Abordagem sociológica do ensino de Química. **Ciência & Educação**, n. 3, 1997.
- MEIRA, R. C.; RIBEIRO. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. Porto Alegre: Editora SEBRAE, 2016.
- MELLO, C. M.; ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. **Educação 5.0: educação para o futuro**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2021.
- MORIN, E. Ética e Imaginário. *In: VEIGA, A. P. Ética, cultura e educação*. São Paulo: Cortez, 2001.
- MORIN, E.; ALMEIDA, M. da C. de E., CARVALHO; E. de A. (Orgs.). **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. *In: NÓVOA, A. Os Professores e sua Formação*. (Portugal. Editora Dom Quixote, 1995) – Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico. São Paulo: Papirus, 2002.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009.
- SANTOS, M. E. V. M. **Que educação? Para que cidadania? Em que escola?** (Vol. 2). Centro de Investigação em Edu- cação, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2005.
- SANTOS, M. L. C.; BOTTECHIA, J. A. de A. O uso da metodologia ABP no ensino de Ciências/Química com foco no ensi- noaprendizagem. *In: Reflexões em ensino de Ciências*. Ensino de Ciências; v. 3. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018.
- SANTOS, W. L. P.; BOTTECHIA, J. A. de A. Cultura Química e a Prática do Professor: um desafio a ser transposto. *In: ANAIS do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*. 8 a 13 de novembro de 2009. Universi- dade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2009.
- SANTOS, W. L. P. dos. **Aspectos sócio-científicos em aulas de Química**. 2002. 338f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- SANTOS, W. L. P. dos. **Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS**. Alexandria, v. 1, p. 109-131, mar. Belo Horizonte, 2008.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 36, p. 474-492, set./dez., São Paulo, 2007.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 39ª ed. Campinas: Autores Associados, 2007.
- SCHLÜNZEN, E. T. M.; SANTOS, D. A. do N. dos. **Práticas pedagógicas do professor: abordagem construcionista, con- textualizada e significativa para uma educação inclusiva**. Curitiba: Appris, 2016.
- SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica**. São Paulo: Editora da USP, 1995.
- VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.