



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



DESENHO DE METODOLOGIA PARA INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR CENTRADA NO ESTUDANTE: EXPERIÊNCIAS COM UM PROGRAMA EDUCACIONAL

Mariana Ritter Rau ¹
Barbara Alves Zolet ²
Jaqueline Dahmer Steffenon ³
Kawoana Trautman Vianna ⁴
Maria Cristina Caminha de Castilhos França ⁵

1. INTRODUÇÃO

A ciência pode ser considerada uma linguagem para facilitar a leitura do mundo. Dessa forma, indivíduos “alfabetizados cientificamente não apenas têm uma leitura facilitada do mundo, como também entendem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor” (Chassot, 2000, p. 37-38). A pesquisa científica no ensino básico, garantida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96), é uma ferramenta de promoção da alfabetização científica e do ensino de ciências de um modo geral. A fundação dos primeiros clubes e feiras de ciências no Brasil data das décadas de 50 e 60, fruto do movimento Escola Nova que teve as ideias de John Dewey (1859-1952) como referência (Portela e Laranjeiras, 2015).

O processo de desenvolvimento de uma pesquisa científica por jovens cientistas em idade escolar, chamado de Iniciação Científica Júnior (IC Jr), é atualmente uma atividade realizada predominantemente de maneira extracurricular. Uma pesquisa científica de IC Jr inicia com um problema baseado em observação do cotidiano pelo aluno ou proposto pelo professor orientador. A partir do problema, se faz uma pergunta e coleta dados para respondê-la. Ainda que nem sempre sejam produzidos nesse processo conhecimentos originais para o universo científico, a prática de pesquisa no ensino básico se justifica principalmente por seu caráter formativo e pelo desenvolvimento de habilidades e competências importantes para os estudantes. Dessa forma, é importante elaborar estratégias metodológicas de ensino de pesquisa científica voltadas a potencializar as contribuições da prática de IC Jr para esse público e suas necessidades.

A metodologia descrita neste trabalho foi desenvolvida entre 2015 e 2020 pelo Instituto Cientista Beta, organização sem fins lucrativos para a educação em Ciência no Ensino Básico, e foi aplicada no Programa de Iniciação Científica Decola Beta (PICDB), o primeiro programa brasileiro *on-line* de IC Jr. Os desafios que compõem essa metodologia centrada no estudante guiam o jovem cientista através das etapas de desenvolvimento de uma pesquisa científica, como: escolha e delimitação do tema, escrita do plano de pesquisa, coleta de dados, divulgação dos resultados, etc.

¹ Bacharel em Biotecnologia, mestranda em Educação em Ciências. UFRGS e Instituto Cientista Beta. marianarrau@gmail.com

² Bacharel em Biotecnologia, pós-graduanda em Políticas Públicas e Gestão da Educação. UFRGS e Instituto Cientista Beta. barbara@cientistabeta.com.br

³ Bacharel em Ciência da Computação. Instituto Cientista Beta. jaqueline@cientistabeta.com.br

⁴ Médica. Instituto Cientista Beta. kawoana@cientistabeta.com.br

⁵ Doutora em Antropologia Social. IFRS Campus Porto Alegre. mcristina.franca@ifrs.edu.br



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

**Mestrado
em Ensino
de Ciências**



Para tanto, a educação pela pesquisa foi tida como uma ferramenta que potencializa o ensino de ciências e desenvolve cidadãos mais críticos e conscientes do seu papel no mundo, capazes de lidar com o potencial das dúvidas para geração de novas soluções. A Pedagogia da Incerteza (Carvalho et al., 2005), que toma por base as ideias construtivistas de Jean Piaget e a pedagogia da pergunta de Paulo Freire, direcionou o desenvolvimento da metodologia nesse sentido. Os desafios, assim, buscavam educar para a incerteza, incentivando a busca de soluções para problemas reais, transformar informações em conhecimento, investigar, criar novidades e fomentar a autoria, expressão, interlocução, autonomia e cooperação.

Este trabalho propõe questionar: quais elementos devem ser considerados na elaboração uma metodologia centrada no estudante para ensino de pesquisa científica? O objetivo é refletir, a partir da experiência com uma metodologia baseada em desafios, sobre elementos importantes durante o processo de criação, aplicação e evolução de práticas pedagógicas em IC Jr, contribuindo para a discussão sobre o ensino de ciências centrado na experiência dos estudantes.

2. METODOLOGIA

A criação da metodologia do PICDB norteou-se nos princípios: 1) o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e de competências técnicas é igualmente importante; 2) os jovens cientistas têm melhor desempenho quando contam com suporte de pessoas experientes que demonstram acreditar no seu potencial; 3) a produção da identidade de grupo “jovens cientistas” traz validação social e reforço positivo; 4) fazer uma pesquisa científica prezando pelo rigor científico pode ser uma atividade divertida e prazerosa. O PICDB concretizou os princípios citados, por meio de estratégias como o oferecimento de mentoria e de uma trilha de desafios. Estes desafios, abordados no presente trabalho, eram o passo a passo de atividades propostas que, quando cumpridas, permitiam que o estudante desenvolvesse uma pesquisa científica completa.

A construção dos desafios (Figura 1) seguiu estratégias da gamificação, que traz elementos como caráter lúdico, níveis de dificuldade progressivos (que apresentam a tarefa como um desafio ou missão), objetivos claramente colocados, incentivos intrínsecos à tarefa, impacto sobre a autoestima conforme os objetivos são alcançados e adaptabilidade ao ritmo do “jogador” (Coll, 2010). A cada entrega de desafio, os estudantes recebiam retorno de voluntários revisores, proporcionando aprimoramento e apoio constantes. A quantidade e a modalidade dos desafios variou ao longo dos 4 ciclos de aplicação da metodologia entre 11 e 20 desafios obrigatórios, opcionais, bônus ou surpresa. O prazo de entrega de cada desafio, que iniciou sendo estipulado pela coordenação do PICDB como igual para todos, tornou-se autogerido pelos jovens no último ciclo.

Durante a aplicação dos desafios, a equipe organizadora do PICDB se fazia questionamentos como: os jovens estão conseguindo conciliar essas atividades com o seu projeto, escola e demais atividades extracurriculares? A trilha do Programa está sendo capaz de criar um ambiente colaborativo e divertido, com o desenvolvimento de uma identidade de grupo? Os jovens estão realizando os desafios para cumprir prazos ou estão aproveitando os aprendizados e os feedbacks recebidos? Há alguma dificuldade ou dúvida comum a diversos jovens?



ISSAPEC

	2016 - Ano 1	2017 - Ano 2	2018 - Ano 3	2019 - Ano 4	2020 - Ano 5
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> Escrevendo uma carta Conversa com o mentor Projeto Amigo Delimitando o tema da pesquisa Inspirando pelo exemplo Elaborando um Plano de Pesquisa Inspirando pelo impacto Muro das lamentações Desafio conjunto Relatório de Pesquisa Submetendo a uma feira de ciências 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecendo a experiência de um Conversa com o mentor Carta vinda do passado Espelho Conversa com especialistas na área Conversa com o público-alvo do seu projeto Plano de Pesquisa Mão na Massa Muro das lamentações Salto Quiz do mentor 1% melhor Diário de bordo Relatório sintético de pesquisa Mostrar pro mundo Vídeo em redes sociais Palestra para não-cientistas 	<ul style="list-style-type: none"> Conversa com mentorado Carta para o futuro Conversa com o mentor Espelho de pesquisa Conversa com especialistas na área Conversa com o público-alvo Quiz do mentor Plano de Pesquisa Mão na Massa Divulgar em rede social Muro das lamentações Salto Relatório Batalha de memes Mostrar pro mundo #decolabetaexplica Transmissão ao vivo 	<ul style="list-style-type: none"> Carta para o futuro Conversa com ex-mentorado Conversa com o mentor Espelho Delimitando o tema de pesquisa Conversa com público-alvo Conversa com especialista Plano de Pesquisa Mão na Massa #DecolaMãoNaMassa Muro das lamentações Salto 1% melhor Diário de Bordo Quiz dos mentores Relatório Sintético #DecolaBetaExplica Saindo da bolha Transmissão ao vivo Inscrivendo em uma feira 	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Vóo Quem vai me orientar? Meu time de pesquisa Despertador científico Mergulho científico Conversa com especialista Conversa com público-alvo Delimitando o tema da pesquisa Plano de Pesquisa Mão na Massa Relatório de Pesquisa #decolabetaexplica Inscrivendo em uma feira Saindo da bolha
Modalidade:					
Objetivo:					
<ul style="list-style-type: none"> Construção de identidade de jovem cientista e acolhimento Delimitação de tema e planejamento Habilidades socioemocionais Efetuação prática Diversão Desenvolvimento de habilidades analíticas Divulgação científica e habilidades de comunicação 					
Modalidade:					
<ul style="list-style-type: none"> Obrigatório Opcional Opcional-bônus Opcional-surpresa 					

Figura 1: Objetivos e modalidade dos desafios do PICDB. Fonte: as autoras, 2020.

O aprimoramento dos desafios ao longo dos ciclos seguiu pressupostos conectivistas (Siemens, 2004). Dessa forma, a aprendizagem foi entendida como um processo de conectar redes ou fontes de informação (que podem ser dispositivos ou pessoas), a manutenção e alimentação dessas conexões foi necessária para proporcionar aprendizagem contínua, a capacidade de aprender foi considerada mais importante do que aquilo que já se sabia e a tomada de decisão era, por si só, um processo de aprendizagem. Enfatizou-se a conexão entre áreas, ideias e conceitos.

Os desafios foram aplicados e validados de 2016 a 2019, com 266 estudantes participantes do PICDB de 13 a 19 anos de idade, que estudavam entre o 9º ano do Ensino Fundamental e o Ensino Médio em 88 escolas (55,6% públicas) de 18 estados brasileiros e do Distrito Federal. Em 2020 o PICDB foi encerrado, os desafios foram reformulados e uma nova versão deles foi disponibilizada abertamente no site do Instituto (Instituto Cientista Beta, 2020a).

Foram monitoradas a taxa de entrega e a qualidade das respostas aos desafios. A evolução dos jovens cientistas ao final do PICDB foi verificada em auto-avaliações anônimas, cujos resultados foram publicados em relatórios anuais da organização (Instituto Cientista Beta, 2020b). O caráter colaborativo da estrutura do PICDB contribuiu para que a metodologia contasse com o retorno dos estudantes e com suas impressões a partir das experiências de participação, propiciando aprimoramentos a cada ano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia de ensino de pesquisa por meio de desafios contou com 4 versões aplicadas ao longo de 4 anos no PICDB. Os estudantes desenvolveram 151 projetos científicos individuais, em dupla ou trio, em 4 turmas anuais de 6 meses de duração. A 5ª versão, disponibilizada em março de 2020 de forma aberta e on-line, é possível de ser aplicada sem participação direta do Instituto e até o presente momento



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

**Mestrado
em Ensino
de Ciências**



já foi acessada por centenas de professores e estudantes de todo o país (Instituto Cientista Beta, 2020a). A partir de experiências com a realização das edições do PICDB, são destacados a seguir aspectos que se mostraram essenciais para o desenho de metodologias de ensino e aprendizagem em práticas de IC Jr centradas no estudante:

3.1 Atenção ao desenvolvimento habilidades socioemocionais e científicas

Foi essencial a abordagem de habilidades técnico-científicas e socioemocionais, trabalhadas em desafios como o “Relatório de Pesquisa” e a “Carta para o Futuro”, respectivamente. Para o exercício dessas habilidades, os desafios proporcionaram um espaço ampliado de discussão sobre questionamentos, incertezas, reflexões, vivências e outros temas além do rigor acadêmico.

3.2. Modelos de aplicação e estímulo ao engajamento

Nos anos 2 e 3, o Programa adotou um sistema que conferia pontuações a cada desafio entregue (obrigatório, bônus ou surpresa), produzindo um ranking dos projetos de acordo com a pontuação acumulada. No quarto ano, o ranking foi abandonado. Apesar de servir de estímulo, percebeu-se que para alguns estudantes foi gerada a sensação de que o objetivo de desenvolver o projeto era a aquisição de pontos, tirando o foco do aprendizado e talvez produzindo competição entre os jovens cientistas participantes. A motivação por pontuação deu lugar à motivação pela sensação individual e coletiva de evolução. Isso não trouxe prejuízo ao tom de diversão, que continuou sendo sustentado por elementos como o contato interpessoal e a identidade de grupo.

3.3 Atividades com caráter colaborativo

Desafios como “Projeto amigo”, “Inspirando pelo exemplo”, “Salto” e “Muro das lamentações” incentivaram trocas entre os estudantes de diferentes projetos de pesquisa para resolver dificuldades em comum ou cumprir alguma missão. Além disso, permitiram interação com pessoas experientes como o mentor do projeto e os revisores que comentavam cada entrega de desafio. Esses fatores foram essenciais para promover a circulação de conhecimento e a construção colaborativa da ciência.

3.4. Adaptação a processos de aprendizado singulares de cada estudante

O Programa, que iniciou propondo prazos de entrega de desafios comuns a todos os estudantes, encontrou na prática projetos mais ou menos avançados, de diferentes contextos e necessidades, que às vezes não tinham um desenvolvimento que se encaixava no cronograma. No 3º ano, o PICDB dividiu os alunos em 2 turmas com desafios e prazos diferentes: “Decola Start” (pesquisas iniciais) e “Decola Go” (pesquisas avançadas). No 4º ano foram extintos os prazos e cada estudante construiu seu cronograma. Assim, foi respeitada a singularidade de cada um.

3.6. O protagonismo do estudante

O Programa tomou progressivamente um caráter autogerido e descentralizado. A autonomia ganhou mais espaço a partir do segundo ano, permitindo aos estudantes a opção de realizar ou não os desafios bônus. No quarto ano, os estudantes, juntamente com seu mentor, criavam um planejamento de 6 meses com datas de entrega para os desafios obrigatórios e opcionais escolhidos. Isso exigiu atenção e senso de propósito dos estudantes e foi uma experimentação essencial para que a 5ª versão dos materiais fosse disponibilizada de forma aberta.

Conforme o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), o desempenho brasileiro na aprendizagem de Ciências concentra os estudantes no



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



nível 1A (em uma escala entre menor que 1, 1B, 1A, 2, até 6) (Fialho, 2020). A criação de espaços de ensino formal ou informal de pesquisa científica no Ensino Básico pode contribuir para a articulação dos estudantes em tópicos relacionados às Ciências, com potencial de colaborar para a melhoria do indicador. Se esses espaços fizerem uso de metodologias baseadas nos aspectos citados, poderão proporcionar um ambiente fértil para que os estudantes se desenvolvam mais conectados com as ciências, com os reflexos delas no mundo ao seu redor e cientes de como articular os saberes adquiridos para transformá-lo .

4. CONCLUSÃO

Com o caminho percorrido durante a criação dos materiais para ensino de pesquisa científica no Ensino Básico descritos neste trabalho, demonstram-se elementos que podem ser considerados em processos de desenho de metodologias para fins semelhantes. Partindo da experiência com o programa aqui mencionado, os seguintes aspectos foram marcantes para a criação de processos de ensino e aprendizagem centrados no estudante: oportunizar o desenvolvimento de habilidades científicas e socioemocionais, estimular o engajamento, estimular a colaboração e respeitar a singularidade e o protagonismo do estudante. Assim, através do compartilhar de percepções e reflexões, espera-se contribuir para a discussão a respeito do ensino centrado no estudante e para a articulação dos estudantes com temas relacionados às Ciências, de um modo geral.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei 9394/96—Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 10 maio 2020.
- CARVALHO, Marie Jane S.; DE NEVADO, Rosane Aragon; DE MENEZES, Crediné Silva. Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2005. p. 351-360.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Unijuí, 2000.
- COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Artmed Editora, 2010. Instituto Cientista Beta. Coleção Decola Beta. Disponível em: <<http://cientistabeta.com.br/colecaodecolabeta/>>. Acesso em: 07 set. 2020a.
- Instituto Cientista Beta. E-book Decola Beta 2016, 2017, 2018 e 2019. Disponível em: <<http://cientistabeta.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 07 set. 2020b.
- FIALHO, Wanessa Cristiane Gonçalves; MENDONÇA, Samuel. O Pisa como indicador da aprendizagem de ciências. Roteiro, v. 45, 2020.
- PORTELA, Sebastião Ivaldo; LARANJEIRAS, Cássio. Clube de ciências: uma experiência de iniciação científica no ensino médio em uma escola no Brasil. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 27, n. 2, p. 371-377, 2015.
- SIEMENS, George. **Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital**, 2004. Disponível em <<https://pdfs.semanticscholar.org/05f1/adee187323d66beab226058b23a7416c3517.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2020.