



Periódico de Produção Científica Acadêmica MUST Reviews  
Vol.6 - Agosto 2022  
MUST University | Flórida - USA  
#EmergentTechnologiesInEducation

## PROJETO MICROMUNDO NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO CRIATIVO



### **Cintia Capasso**

Doutora em Audiologia pela Central Michigan University (MI- EUA), Mestre em Fonoaudiologia com foco em Audiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Especialista em Audiologia pela Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, graduada em Fonoaudiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.  
E-mail: [cintia@wecaptech.com](mailto:cintia@wecaptech.com)

### **Camille Almeida Levi**

Mestranda em Saúde Pública pela Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill (NC-EUA), Mestrado em Direito Americano com foco em Propriedade Intelectual pela Santa Clara University (CA-EUA), Empreendedora social e advogada.

E-mail: [camillelevi@hotmail.com](mailto:camillelevi@hotmail.com)

### **Aletheia Braga**

Especialista em Administração e Orientação Educacional pelo Centro Integrado de Ensino Superior - CIES. Especialista em Tópicos Especiais em Educação pelo Centro Integrado de Ensino Superior - CIES. Graduada em Letras - Português/Português pela Universidade Estadual de Maringá - UEM

E-mail: [qualifique.assessoria@gmail.com](mailto:qualifique.assessoria@gmail.com)

# PROJETO MICROMUNDO NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO CRIATIVO

Cintia Capasso<sup>1</sup>  
Camille Almeida Levi<sup>2</sup>  
Aletheia Braga<sup>3</sup>

## RESUMO

É vital pensarmos o que e como os alunos aprendem Ciências. A pandemia revelou o senso de urgência global em olhar a educação como ferramenta voltada para o futuro desconhecido. O programa Projeto Micromundo foi elaborado para oferecer ao professor um material inovador para atividades em microscopia, permitindo a personalização do ensino de Ciências da Natureza. Com seu próprio microscópio, cada aluno se transforma em agente de elaboração do conhecimento, rompendo o paradigma de aluno passivo no processo de aprendizagem. O projeto piloto impactou 100 alunos de Maringá - Paraná, durante o segundo semestre escolar de 2021, provocando o pensamento científico crítico criativo por meio do estudo de Ciências da Natureza, para o desabrochar de talentos já existentes em cada criança.

**Palavras-Chave:** Pensamento crítico criativo. Microscopia. Foldscope

## ABSTRACT

*It is vital to rethink what and how our students are learning science. The pandemic revealed a global sense of urgency to look at education towards an absolutely unknown future. The program Projeto Micromundo was designed to offer teachers an innovative microscope that allows the personalization of Science teaching. With their own microscope, each student becomes an agent capable of developing their own knowledge, breaking the paradigm of a passive student in the learning process. The pilot project impacted 100 students in Maringá - Paraná, with the Municipal Secretary of Education support during the second school semester of 2021, promoting scientific critical thinking through Science and developing existing talents in each child.*

**Keywords:** *Critical thinking. Microscopy. Foldscope*

---

<sup>1</sup> Doutora em Audiologia pela Central Michigan University (MI- EUA), Mestre em Fonoaudiologia com foco em Audiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Especialista em Audiologia pela Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, graduada em Fonoaudiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. E-mail: [cintia@wecaptech.com](mailto:cintia@wecaptech.com) Data: Julho 2022

<sup>2</sup> Mestranda em Saúde Pública pela Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill (NC-EUA), Mestrado em Direito Americano com foco em Propriedade Intelectual pela Santa Clara University (CA-EUA), Empreendedora social e advogada, E-mail: [camillelevi@hotmail.com](mailto:camillelevi@hotmail.com) Data: Julho 2022

<sup>3</sup> Especialista em Administração e Orientação Educacional pelo Centro Integrado de Ensino Superior - CIES. Especialista em Tópicos Especiais em Educação pelo Centro Integrado de Ensino Superior - CIES. Graduada em Letras - Português/Português pela Universidade Estadual de Maringá - UEM [qualifique.assessoria@gmail.com](mailto:qualifique.assessoria@gmail.com) Data: Julho 2022

## Democratizando a ciência

Agora, mais do que nunca, é vital repensarmos sobre o que e como nossos alunos estão aprendendo Ciências. A pandemia que se iniciou em 2019 foi o gatilho para o maior desenvolvimento tecnológico da história na área da educação. Em questão de semanas, escolas de todo o mundo foram obrigadas a redefinir estratégias de ensino e aprendizado para estudantes em isolamento por um período de tempo muito maior do que inicialmente previsto. Apesar do enorme desafio para os alunos, professores e pais, a crise nos mostrou a importância em ressignificar o ‘ensinar’ e o ‘aprender’.

A pandemia revelou o senso de urgência global em olhar a educação voltada para um futuro absolutamente desconhecido. Se tornou imperativo encontrar novas formas de ensinar para que crianças e jovens de todos os níveis socioeconômicos tenham acesso à aprendizagem baseado no processo científico investigativo. De acordo com a Educação Estratégica da United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO 2014-2021 ([www.unesco.org](http://www.unesco.org)), “para que um país atenda às necessidades básicas da população, o ensino de ciências é imperativo”. Porém, a pandemia revelou desigualdades profundas não só quanto ao acesso a dispositivos digitais e conexões de internet estáveis e confiáveis para estudantes, mas também na diferença de habilidades em elaborar e expandir o conhecimento, reforçando, mais uma vez, a importância em transformar a maneira como ensinamos e aprendemos ciência e tecnologia.

É amplamente divulgado que em torno de 65% dos alunos que estão ingressando nas escolas em 2022, trabalharão em empregos ainda não existentes. Esse panorama já vinha sendo discutido muito antes da pandemia, após o vídeo *Shift Happens* de Scott McLeod and Karl Fisch (2009). Segundo os autores, “Atualmente estamos preparando alunos para trabalhos e tecnologias que ainda não existem... para resolver problemas que ainda não sabemos que são problemas.” Por esta razão, encorajar o aprendizado de conteúdos de STEM (sistema de aprendizado científico, agrupa ciência, tecnologia, engenharia e matemática), desde o ensino básico, possibilita que o aluno compreenda de maneira orgânica e progressiva o seu cotidiano, para que possa intervir no mundo a sua volta.

Substituir os antigos padrões de educação para uma estrutura que combine o conhecimento com habilidades atuais de comunicação, criatividade, pensamento científico crítico e colaboração entre alunos não são alcançados apenas modificando as aulas apresentadas na lousa para aulas online. É preciso mais! É preciso inovar para romper com os paradigmas instituídos que impõem conceitos soberanos e únicos em todas as áreas da educação. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, foi um grande avanço para a equidade do ensino no Brasil, definindo o conjunto de aprendizagens e as competências essenciais a serem desenvolvidas nas diferentes etapas da educação. Não somente as áreas comumente valorizadas como Linguagens e Matemática, a BNCC enfatiza a importância do aprendizado em outras áreas como Artes, Ciências Humanas e Ciências da Natureza.

Aprender ciência e método científico é fundamental para uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável, como descrito nos 17 Objetivos das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável - ODS (Nações Unidas, 2018), visando a formação global de

alunos capazes de compreender o cotidiano, seus desafios, e de participar ativamente e democraticamente em sua comunidade - enfoque no Objetivo 4 - Educação de Qualidade. Infelizmente, os muitos alunos de escolas públicas no Brasil não possuem acesso, ou possuem acesso limitado, a materiais inovadores como microscópios e laboratórios de ciências. Esses alunos estão absolutamente marginalizados sem acesso a uma iniciação científica de excelência que promova o pensamento científico crítico criativo especialmente na área das Ciências da Natureza.

Com o objetivo de gerar impacto social democratizando o acesso à Ciência, e contribuindo para o aprendizado de metodologia de pesquisa, a WECAP TECH trouxe para o Brasil o microscópio portátil 'Foldscope' que nasceu em 2014 no laboratório PrakashLab na Universidade de Stanford, Califórnia. Foldscope surgiu baseado na chamada 'engenharia frugal', termo que se refere à capacidade de reduzir a complexidade e custo de um produto sem diminuir a sua qualidade (Cybulski *et al*, 2014). Em 2015 *Foldscope Instruments, Inc.* foi fundada pelos co-inventores dessa inovação com a visão de distribuir o material pelo mundo a fora e desenvolver a plataforma denominada Microcosmos para que usuários do Foldscope pudessem se conectar ao compartilhar suas descobertas (Prakash, 2018).

Foldscope é um microscópio óptico durável que possui armação de papel sintético impermeável e uma lente esférica de borossilicato com 2.4 mm de diâmetro. Em uma combinação de óptica e origami, Foldscope permite a observação de amostras com ampliação de 140 vezes por resolução de dois microns (Cybulski *et al*, 2014). Sua portabilidade permite ao aluno levar o "fazer" para fora das paredes do laboratório de ciências, aproveitando diferentes espaços da escola e o próprio meio de coleta de material para análise. Em 2019, Foldscope foi nomeado pela MIT Technology Review como uma das dez recentes inovações de baixa tecnologia que mudaram o mundo.

## **Descrição do programa**

Aprender Ciências requer imersão no processo prático de problematização e experimentação. O programa Projeto Micromundo, desenvolvido pela WECAP TECH, foi elaborado para oferecer ao professor um material de auxílio inovador que permita a personalização do ensino de Ciências da Natureza. A maior motivação para o desenvolvimento do programa foi a constatação da quase ausência de laboratórios e microscópios nas escolas brasileiras. Por serem instrumentos caros e de difícil manutenção, muitas escolas não possuem nenhum ou possuem apenas poucas unidades, gerando assim, a desconfortável situação de ter três ou mais alunos debruçando-se sobre o mesmo aparelho, aguardando a sua vez. Isso, na prática, transforma uma aula de Ciências 'mão-na-massa' em algo desinteressante devido ao reduzido contato efetivo com o instrumento e o objeto a ser estudado. O Projeto Micromundo traz uma realidade diametralmente oposta: possibilita que cada aluno tenha seu próprio microscópio acompanhado de um livro com atividades, desenvolvendo-se no seu ritmo no processo ativo de seu próprio aprendizado, sob mentoria de seu professor/educador.

Os livros da coleção "Micromundo com Foldscope" foram elaborados para que os professores possam facilmente inserir aulas práticas de Ciências da Natureza no cotidiano

escolar por meio da microscopia. Este material foi desenvolvido nos objetivos e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas três unidades temáticas: Matéria e Energia, Terra e Universo, Vida e Evolução. Os capítulos apresentam vídeos tutoriais curtos em QR CODE, sugestões de pesquisas e atividades norteadoras de reflexão finalizadora. Vale ressaltar que as atividades não se limitam somente às propostas no livro. Os professores têm a flexibilidade para realizar diferentes atividades a partir do conteúdo programático. O material permite a utilização das aulas práticas como motivador inicial de aulas teóricas, como estratégia finalizadora ou de extrapolação dos conteúdos previamente apresentados.

Com propostas de aulas práticas em microscopia, facilmente exequíveis, o programa Projeto Micromundo desperta o pensamento científico crítico criativo de crianças e jovens sob a mentoria do professor. Utilizando-se da experimentação, se torna possível aliar teoria à prática e possibilitando o desenvolvimento da pesquisa e da problematização dentro e fora da sala de aula, despertando a capacidade científica investigativa e cognitiva por meio do levantamento e validação de hipóteses. Os objetivos do programa são:

- propiciar microscopia acessível para escolas brasileiras; aulas experimentais, práticas e interativas;
- iniciação da prática científica; transformar qualquer local em campo de pesquisa (sala de aula e área externa);
- treinamento e acompanhamento de professores para garantir a inserção e execução das aulas experimentais com o Foldscope em consonância com o currículo programático;
- reduzir a lacuna que existe no sistema educacional brasileiro na iniciação científica;
- proporcionar a cada estudante acesso a um microscópio individual; inspirar estudantes para que se tornem curiosos da ciência.

O Projeto Micromundo está fortemente centrado na capacitação e acompanhamento dos professores mentores em salas de aula. O treinamento é iniciado com o acesso ao curso online “*Foldscooping* com WECAP TECH” com duração de uma hora e 30 minutos. O acesso ao curso é garantido aos professores durante todo o ano letivo, para que possam ver e rever os módulos com aulas e vídeos explicativos, detalhando desde a montagem do microscópio e coleta de amostras até a confecção de lâminas para estudo.

Durante o ano letivo, professores participam de encontros mensais por meio de videoconferência, totalizando dez encontros, realizados em grupos reduzidos de atendentes. O objetivo dos encontros é promover a interação entre professores com o olhar voltado para a Ciência e o microuniverso, facilitando a identificação de insights únicos, as necessidades chave, além de promover a diversidade de ideias que fomentem as discussões em busca de soluções. O reforço da técnica quanto ao manuseio do microscópio e preparação de material de análise são abordados de forma personalizada, acompanhando o currículo apresentado.

## **Projeto piloto**

Após contato de apresentação do programa para a Secretária de Educação (SEDUC) de Maringá, Paraná, três turmas de 4<sup>o</sup> ano das escolas Municipais Milton Santos e Vitor Belotti foram selecionadas para participarem do programa Projeto Micromundo como um piloto para a sua validação. As duas escolas foram estrategicamente selecionadas pela Secretária de Educação Prof. Dr<sup>a</sup> Tânia Periotto, considerando a diferente localização entre as unidades escolares, uma localizada em área rural e outra em área urbana central. As três turmas também foram selecionadas de forma que professores, com diferentes tempos de formação e experiência como educadores (dois à 20+ anos) pudessem participar, e avaliar a proposta.

Em Agosto de 2021, foram doados para a SEDUC de Maringá um total de 100 unidades de estojos unitários básicos Foldscope para os alunos e três estojos MINILAB (Fig. 1) para os professores, acompanhados de 100 livros de Ciências, chamado Micromundo com Foldscope (Fig. 2). Os três professores que participaram deste piloto responderam a um questionário pré-treinamento e outro similar após a finalização do programa, contendo nove questões cada um, relacionadas ao seu cotidiano de trabalho. A Secretária Prof. Dra. Tânia Periotto também acompanhou o desenrolar do programa. Segundo seu relato, as escolas foram visitadas pelo menos duas vezes durante as atividades de ciências com Foldscope para o seu monitoramento e a avaliação da proposta junto aos alunos e professores.

Fig 1 e 2: Material do Projeto Micromundo



Estojo Individual Foldscope



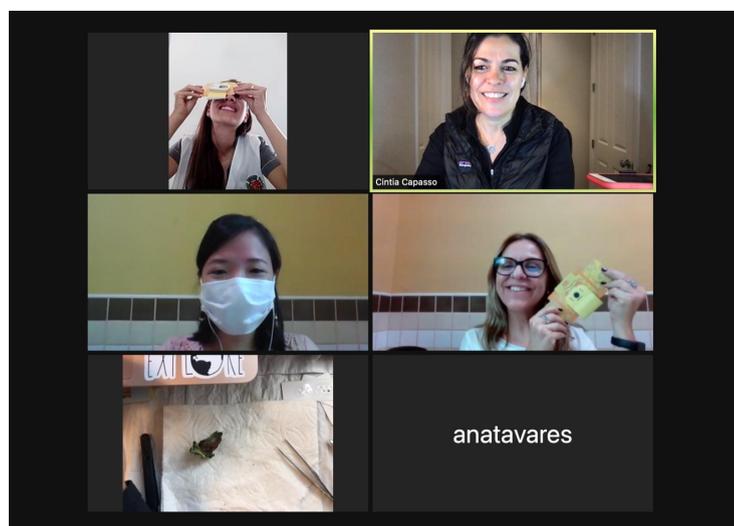
Livro com atividades  
Micromundo com Foldscope

O questionário inicial revelou que duas das três turmas que participaram do programa possuíam entre 20 e 30 alunos por sala e apenas a escola rural possuía entre dez a 20 alunos. Nenhuma das escolas possuía espaço dedicado como laboratório de Ciências. Apesar de todos os professores informarem que já haviam tido algum tipo de treinamento em microscopia em sua formação acadêmica, apenas um professor referiu fazer atividade de microscopia, no total de uma ou duas vezes durante ‘todo o ano letivo’. Os 3 professores (100%) informaram que usavam ‘muito pouco’ (uma ou duas vezes ao ano) a área externa da escola para as atividades práticas de ciências. Além disso, um professor informou que tinha ‘interesse’ em ensinar os alunos sobre o microuniverso por meio de aulas práticas de microscopia e os outros dois professores revelaram ‘muito interesse’.

Ficou evidente que, antes da adoção do Projeto Micromundo, os professores não faziam atividades regularmente com o uso do microscópio convencional uma vez que este instrumento não estava disponível na escola. Em contrapartida, durante os seis meses de adoção do Projeto Micromundo, foi observado que todos os professores que participaram do programa realizaram pelo menos uma ou duas atividades práticas de microscopia ao mês, entre os meses de Agosto e Dezembro, mesmo sem a existência de espaço específico de laboratório nas escolas.

Durante as videoconferências mensais com nossa equipe, os professores dividiram a animação e dedicação dos alunos nas atividades práticas (Fig 3). Relataram a ansiedade das crianças no aguardo da próxima aula de ciências, devido às inúmeras vezes em que perguntavam quando teriam nova aula prática de microscopia e quando deveriam fazer a coleta de material para nova análise.

Fig 3: Encontro mensal com professores por videoconferência



A Secretária de Educação Prof. Dra. Tânia Periotto relatou seu encantamento em observar as crianças absolutamente engajadas no processo científico criativo quando esteve em visita às escolas. Os professores participantes do programa também descreveram uma positiva transformação dos seus alunos com aumento do interesse e da dedicação às atividades de ciências após a adoção do programa Projeto Micromundo.

Similar às observações relatadas pelos professores e Secretária de Educação de Maringá, Whittenburg e Osborne (2018) descreveram o encantamento e engajamento dos alunos de 5<sup>o</sup> e 7<sup>o</sup> anos do distrito escolar público em Odessa, Texas (EUA) com a adoção do Foldscope nas aulas de Ciências. De acordo com os autores, o microscópio foi adotado com o objetivo de equipar os alunos com material inovador em uma sociedade em constante mudança. Os impactos imediatos da iniciativa foram vistos nas salas de aula e em casa, exemplificando com a iniciativa dos alunos em aprender anatomia a partir da visualização de espécimes como medula óssea e capilares. De acordo com os autores citados acima, o envolvimento dos alunos com o microscópio foi evidente ao observar que eles preferiram pular o almoço para continuar trabalhando com o microscópio. Outros alunos também foram

vistos usando seus microscópios após as aulas, enquanto aguardavam seus pais. Um aspecto fascinante dessa iniciativa, relatado pelos autores, foi a observação de como os professores se mostraram energizados e empolgados com o trabalho de seus alunos, e por meio da mídia social e do boca a boca a empolgação foi contagiante.

Da Silva (2017) descreveu sua iniciativa em levar a experimentação para os alunos de Lençóis (BA) levando visibilidade para o mundo invisível com Foldscope. Dois exemplares do protótipo piloto, não comercializado, que estava sendo testado mundialmente, foram enviados pela Stanford University para a realização do programa, que foi desenvolvido em 4 etapas. Na primeira etapa, Da Silva e seus colaboradores buscaram descobrir o que era do conhecimento dos alunos. O resultado mostrou alunos com conhecimento limitado, porém com “visão emblemática do microscópio” e na etapa seguinte os alunos foram expostos a vídeos que abordaram dimensões microscópicas. Na terceira etapa, os alunos foram expostos aos exemplares do microscópio Foldscope desmontados; porém, diante da dificuldade em compreender a inovação, os alunos foram convidados a construir seus próprios microscópios a partir de materiais como papelão. Na etapa final, os alunos puderam montar o Foldscope acompanhando o manual de instrução traduzido para o português. O autor afirma que o projeto foi tão bem sucedido que os alunos continuaram a demonstrar interesse pela microscopia e a possibilidade de criação de um laboratório de baixo custo estava em discussão pelos gestores da escola em questão.

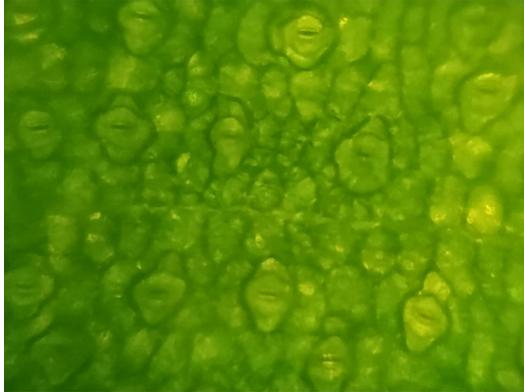
Durante os encontros mensais com os professores, muitos relatos foram feitos quanto ao pensamento científico crítico criativo disparado pelas atividades práticas. Um dos exemplos narrados ocorreu durante a prática desenvolvida pelas professoras na análise de folhas de árvores frutíferas (Fig. 4). Um de seus alunos perguntou à professora o que aconteceria com os estômatos quando as folhas secavam. Prontamente a professora sugeriu aguardar as folhas secarem na própria escola para uma nova observação (Fig 5 e 6). As questões norteadoras de finalização das experiências, que estão disponíveis ao final de cada capítulo, proporcionaram a interdisciplinaridade, extrapolando o conhecimento adquirido pela observação do microuniverso.

Fig. 4: Prática sugerida no capítulo de Plantas do livro Micromundo com Foldscope.



Preparação da lâmina (folha)

Fig. 5 e 6: Imagens de estômatos de folha verde (fig. 5) e folha seca (fig.6).



Observação de estômato em folha verde



Observação de estômato em folha seca

Howey (2018) descreveu um ‘fator amplificador’ quando um achado é dividido com uma comunidade, possibilitando que novos fatos sejam compartilhados em retorno. Em concordância com o autor, a interação entre professores, facilitada pela equipe WECAP TECH, proporcionou a troca de experiências vividas inspirando em cada participante um novo modo de fazer ciência (Fig. 7). Para exemplificar, ao dividir sua experiência, a professora da escola rural inspirou as demais professoras a explorarem a área externa da escola (pátio) durante as aulas práticas (Fig. 8 e 9). Com isso, as aulas práticas em microscopia que se iniciaram com crianças nas suas próprias carteiras, em suas salas de aula (fig. 10), foram estendidas para outras áreas da escola sem perder o engajamento dos alunos nas atividades.

Fig 7: Atividade mão-na-massa sugerida no capítulo Micromundo com Foldscope: Insetos



Preparação da lâmina (insetos)

Fig 8 e 9: Atividade mão-na-massa realizadas nas áreas externas das escolas



Aulas práticas de Ciências realizadas no pátio da escola.

Fig 10: Atividade mão -na-massa realizadas nas salas de aula das escolas



Fig. 10: Preparação de lâmina (pétala de flor)

## Discussão

O poder da imaginação é o que nos diferencia das demais criaturas. Com ele, criamos o que não existe, antecipamos o futuro e reavaliamos o nosso passado. Com imaginação e criatividade, construímos viagens científicas e as extrapolamos para as demais áreas do nosso conhecimento. Somente com imaginação e criatividade é possível o desenvolvimento de novas teorias que busquem soluções para os problemas existentes em diferentes comunidades (Robinson and Aronica, 2015).

Resnik (2018) aponta a criança com capacidade extraordinária de imaginação e criatividade, beneficiando-se de um currículo escolar amplo, que permita o seu desenvolvimento em múltiplos aspectos e incentive seus diferentes talentos. O autor cita que

quando entendemos que as crianças não possuem os mesmos interesses e talentos, fica evidente a necessidade das escolas em transformar o ensinar e o aprender para garantir o engajamento de todos. A partir deste pressuposto, é fundamental customizar o ensino para que diferentes soluções sejam alcançadas dentro de um currículo comum, baseado nas diferentes circunstâncias dentro de um país tão heterogêneo para que incontáveis talentos não sejam perdidos vítimas da falta de equidade social educacional no Brasil.

O coração do Projeto Micromundo está na democratização da inovação e da investigação científica promovendo a equidade na educação. Esse programa traz ao aluno um material inovador para a experimentação mão-na-massa durante as aulas práticas de Ciências da Natureza. Dentre muitos outros programas de ciências existentes, o Projeto Micromundo é o único em que cada aluno trabalha com seu próprio material do início ao fim da aula. Com seu próprio livro de atividades e seu próprio microscópio, bem como o lápis, o caderno e a borracha, as crianças podem explorar diferentes talentos por meio da observação do ambiente em que vivem, independentemente da situação sócio-econômica e geopolítica. Foldscope leva o aluno ao meio a ser pesquisado. Todos se tornam novos pesquisadores, mesmo fora dos laboratórios, pela portabilidade do material.

A capacitação dos professores foi peça fundamental para o sucesso do programa Projeto Micromundo. Com professores adequadamente treinados no uso do material, estudantes cada vez mais autônomos foram mentorados em busca da validação de hipóteses previamente levantadas. Aprender a importância em seguir um método durante a investigação científica, desde a coleta de materiais para análise, e a confecção de lâminas para posterior observação, proporcionou que alunos pudessem encontrar caminhos similares que resultaram em diferentes achados ou mesmo a encontrar caminhos investigativos diferentes que alcançaram uma mesma resposta. Foi a diversidade de ideias que fez com que o pensamento científico crítico criativo fosse o propulsor do conhecimento.

Nos referimos como pensamento científico as habilidades relacionadas à investigação, experimentação, avaliação de evidências e interferências realizadas para uma mudança conceitual ou compreensão científica (Zimmerman, 2007). Já o pensamento crítico intersecta com o pensamento científico ao ser definido como um pensamento racional e reflexivo com foco na decisão em que acreditar e o que fazer (Ennis, 2013), com habilidades e estratégias utilizadas em situações específicas (Faria, 2018). Segundo Villa e Poblete (2009), o pensamento crítico é um pensamento questionador atento aos fundamentos em que ideias, ações e juízos são formulados. O pensamento científico crítico se torna uma arma poderosa e libertadora do aprender à medida em que permite o levantamento de novas ideias, novos modelos de expressão da criatividade e do processo criativo. Howey (2018) enfatiza que a observação por meio de um microscópio permite o desenvolvimento e a compreensão crítica, analítica, criativa por fomentar a curiosidade do cientista. O autor descreve a maravilha em descobrir o universo virtualmente escondido devido ao seu tamanho tão reduzido, como uma das razões para a aquisição de um microscópio.

Entre as vantagens que o programa Projeto Micromundo trouxe para o ambiente educacional, destaca-se:

- Capacitação do professor para atuação com mentor de aulas práticas;

- Transformação do aluno em agente de elaboração do próprio conhecimento, rompendo o paradigma de aluno passivo em seu processo de aprendizagem;
- Auxílio no aprendizado de diversos conteúdos em ciências da natureza dentro ou fora das salas de aula;
- Microscópio individual, extremamente portátil, durável com clareza óptica de microscópio padrão (ampliação de 140X e resolução de dois microns);
- Em tempos de pandemia, é extremamente indicado que cada aluno tenha seu próprio material a fim de evitar contágio.

Inovar é fundamental para incentivar o aluno a desenvolver o pensamento científico crítico criativo sobre a vida cotidiana. O programa de ciências, Projeto Micromundo, já impactou aproximadamente 100 indivíduos, entre professores e alunos do setor público de Maringá. Acreditamos que o aprendizado da ciência juntamente com a tecnologia são ferramentas necessárias para enfrentar, ou piorar, os desafios econômicos, geopolíticos, ambientais e sociais da atualidade. O Projeto Micromundo visa estimular a área do currículo voltada ao estudo de Ciências da Natureza para o desabrochar de talentos já existentes em cada criança e fomentar o crescimento do conhecimento por meio da diversidade de ideias. Em concordância com Dr Prakash (2018), acreditamos que todas as crianças podem e devem carregar consigo um microscópio no bolso.

## **Comentários finais**

Em tempos de COVID19, quando o distanciamento social se faz necessário e a troca de material entre alunos não é recomendada, Foldscope demonstrou ser um excelente material para promover a experimentação mão na massa, além da sua portabilidade para o ensino à distância e híbrido. Inovar não é uma tarefa fácil! Inovar desafia o que está sendo feito, bem ou mal, e questiona o que parece ser o mais óbvio para uma determinada sociedade.

Após o sucesso do projeto piloto no segundo semestre de 2021, impactando positivamente alunos de duas escolas públicas do município de Maringá - Paraná, a SEDUC Maringá está em processo de adoção do programa para atender todos os alunos de 4<sup>o</sup> ano e os alunos da Educação de Jovens e Adultos (3300 alunos) durante o segundo semestre de 2022. Até o momento, a Secretária de Educação Prof. Dra. Tânia Periotto apresentou os resultados do programa Projeto Micromundo em dois eventos, são eles: Summit Pacto Global Signatários 2021 e 2<sup>o</sup> Encontro das Escolas Signatárias do Movimento pelo Clima.

## **Agradecimento**

Gostaríamos de agradecer a Secretária de Educação de Maringá pelo apoio, acompanhamento do programa, e retorno das suas impressões. Agradecemos a SEDUC de Maringá pelo envio das imagens que ilustram o presente artigo para divulgação científica do projeto piloto 'Projeto Micromundo'.

## Referências

1. Brasil. Ministério da Educação - MEC (2018) Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acessado em: 5 de fevereiro de 2022.
2. Cybulski, J. S. Clements, J. & Prakash, M. (2014) Foldscope: origami-based paper microscope. PloS One. Vol. 9, nº 6, pp. 1-11.
3. Da Silva, F. O. (2017) Microscópio de papel aumenta o interesse em ciência. Porvir Inovações em Educação. Diário de Inovações. Disponível em: [Microscópio de papel aumenta o interesse pela ciência](#). Acessado em 15 de março de 2022
4. Ennis, R. (2013) Critical thinking across the curriculum: The Wisdom CTAC Program. Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines. Vol. 28, nº 2, pp. 25-45.
5. Faria, A. F. & Vaz, A. M. (2018) Experiências de pensamento científico em aulas de física. IENCI, Porto Alegre. Vol. 23, nº 1, pp. 266-294.
6. Howey, R. L. (2018) 10,000 Reasons why you should have a microscope. Micscape Magazine. Disponível em: [10,000 Reasons Why You Should Have A Microscope](#) Acessado em 10 de fevereiro de 2022.
7. McLeod, S. & Fisch, K. (2009) Shift Happens. Disponível em: <https://youtu.be/FdTOFkhaplo> Acessado em 2 de fevereiro de 2022.
8. Organização das Nações Unidas - ONU. (2020) Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acessado em: 20 de fevereiro de 2022.
10. Reimers, F. M. *et al.* (2017) Empowering students to improve the world in sixty lessons: Version 1.0. North Charleston, SC: CreateSpace Independent Publishing Platform.
11. Resnik, M. (2018) Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers and play. Cambridge, MA: The MIT Press.
12. Robinson, K. & Aronica, L. Creative schools. (2015) The grassroots revolution that's transforming education. Viking
13. Prakash, M. (2014) Microcosmos Disponível em: <http://microcosmos.foldscope.com> Acessado em 2 de fevereiro de 2022.
14. Prakash, M. (2018) Every child in the world should carry a microscope in their pocket. Mirosc. Microanal, Cambridge University Press. Vol. 24, nº 1, pp 2356-2357.
15. Soler, M. G. & Dadlani, K. (2020) Resetting the way we teach science is vital for all our futures. World Economic Forum. Disponível em: [Marga Gual Soler, Komal Dadlani](#) Acessado em 2 de fevereiro de 2022.
16. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO. (2014) Educação Estratégica da UNESCO 2014-2021 Disponível em: [www.unesco.org](http://www.unesco.org). Acessado em 5 de fevereiro de 2022.
17. Villa, A. & Poblete, M. (2009) Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Ed Mensajero, Universidad de Deusto. Vol. 197, nº 16, pp. 336.
18. Whittenburg, K. & Osborne, J. E. (2021) Igniting curiosity and discovery through a new lens: how a paper microscope created new opportunities for students, teachers and parents Texas Elementary Principals and Supervisors Association, Odessa, TX. Disponível em: [Igniting Curiosity](#) Acessado em 2 de fevereiro de 2022.

19. Zimmerman, C. (2007) The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, Elsevier. Vol. 27, n<sup>o</sup> 2, pp. 172-223.