

STEM Education Hub

Educação científica
nas escolas:
conexões entre
Brasil e Reino Unido





STEM Education Hub

Educação científica
nas escolas:
conexões entre
Brasil e Reino Unido

British Council

Andrew Newton
DIRETOR BRASIL

Diana Daste
DIRETORA DE EDUCAÇÃO

Coordenação geral
Alessandra Moura
GERENTE DE PROJETOS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Coordenação pesquisa e editorial
Isabela Milanezzi
ANALISTA DE PROJETOS EDUCACIONAIS

Assistência geral
Thamires Rusafa
ESTAGIÁRIA DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS

Equipe de Comunicação
Fernanda Medeiros
GERENTE SÊNIOR DE MARKETING

Juliana Ferreira
GERENTE DE MARKETING DIGITAL

Projeto editorial, reportagem e edição
TREM DAS LETRAS
Marcelo Morales e Rubem Barros

REVISÃO
Maria Stella Valli

TRADUÇÃO
Stephen Rimmer

Projeto Gráfico e Diagramação
DOROTÉIA DESIGN
Adriana Campos, Pedro Victor e B. Benedicto

Campanha de comunicação e Infográficos
PUNTO COMUNICAÇÃO
Daniel Lorenzo

Em parceria com
King's College London

Agradecimentos
O British Council mantém uma parceria de muitos anos com a Shell no projeto Prêmio Shell de Iniciação Científica, e assim se aproximou de vários dos profissionais que contribuíram para esta publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborado por Renato Motta Noviello - CRB-8 010426/O

B862s British Council Brasil

Stem education hub [livro eletrônico] : educação científica nas escolas: conexões entre Brasil e Reino Unido / British Council Brasil. - 1. ed. - São Paulo, SP : British Council Brasil, 2022.
96 pages : PDF ; 6Mb

ISBN 978-65-994942-2-2 [ebook]

1. Ensino – aprendizagem. 2. Ensino de ciências. 3. Ciência e cidadania.
4. Desenvolvimento científico e social. 5. Inovações educacionais.
6. Educação e desenvolvimento - Brasil. I. British Council Brasil. II. Título.

CDD 370.11
CDU 37.017.4

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação com objetivos e finalidades específicas 370.11
2. Educação para a cidadania 37.017.4

Sumário

4 Apresentação
Andrew Newton

6 Ensino de ciências para um mundo melhor
Arthur Galamba

8 A ciência feita em parceria
Natalia Pirani Ghilardi-Lopes

16 A aplicação nas escolas
Jussara Almeida Bezerra e Diana Ribas Roque

26 Horizontes conectados
Ronaldo Christofolletti

40 A arte de atrair os jovens para a ciência
Karen Davies e Beth Hawkins

50 A convergência necessária
Ana Carolina de Souza Gonzalez

62 Do local ao global, projetos que abordam a natureza
Janice Ansine

76 Ciência e representatividade racial
Anna Canavarro Benite

86 Colonialismo e educação científica
Haira Gandolfi

APRESENTAÇÃO

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL EM PROL DA EDUCAÇÃO STEM

ANDREW NEWTON

Iniciativa conjunta do British Council e do King's College London, co-construída ao longo de 2018 e 2019 e lançada em 2020, o STEM Education Hub busca fomentar a educação de qualidade para todos e todas, com foco no público de educação básica e nas disciplinas STEM - ciência, tecnologia, engenharia e matemática. O projeto pressupõe parcerias - com escolas, instituições de pesquisa, representantes de espaços formais e não formais de educação - assim como o propósito de compartilhar experiências e práticas com forte componente de cooperação internacional: as conexões entre o Reino Unido e o Brasil figuram como um dos principais ativos do programa.

Desse modo, os temas trazidos pelos palestrantes, como a ciência cidadã, a inclusão (em especial de meninas, meninas negras), as pedagogias críticas, a preocupação em evitar a bússola eurocentrista, o olhar cuidadoso para o papel que espaços não formais de educação podem desempenhar e mesmo o papel que a comunicação e a divulgação científica são capazes de assumir reforçam a orientação do projeto, e revelam atividades formativas que resultam em metodologias replicáveis pelos professores nas escolas.

Esta publicação também sublinha o objetivo de mutualidade do STEM Education Hub: colaboração em via de mão dupla entre Reino Unido e Brasil, evidenciada tanto na experiência do pesquisador brasileiro que se dedicou a construir conexões científicas e culturais com o Reino Unido como com a professora, também formada nos bancos universitários do Brasil, que atua na formação de professores no Reino Unido. Também há a experiência da comunicadora científica que, do Reino Unido, apresenta inúmeras plataformas de estudo científico baseadas na web ou a experiência das gestoras de museus do Reino Unido com a educação voltada para ciências que encontram ressonância nos estudos de educação museal da pesquisadora brasileira. O que mostram essas narrativas? Revelam que há espaço para incrementar a colaboração internacional no campo da educação básica, tanto quanto já ocorre no ensino superior.

Oportunidades de mobilidade, reflexão, estudo e experimentação coletiva entre os dois países nas áreas de STEM e o fortalecimento da cultura de uso de evidências de pesquisa para uma ação educacional reflexiva e orientada para a promoção da cidadania, da equidade e do desenvolvimento sustentável são uma espécie de síntese do STEM Education Hub, no momento em que inicia seu terceiro ano e busca se tornar sustentável, abrindo-se para gestão colaborativa e financiamento de outros parceiros-gestores para além do British Council e do King's College.



ENSINO DE CIÊNCIAS PARA UM MUNDO MELHOR

ARTHUR GALAMBA

COORDENADOR DO STEM EDUCATION HUB
E CONFERENCISTA DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

A formação científica dos cidadãos tem se mostrado cada vez mais imprescindível para que a sociedade conheça e participe de decisões sobre questões sociocientíficas. Nos âmbitos educacional e profissional, os conhecimentos contidos nos campos da sigla STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) são reconhecidos pelo seu valor cultural, econômico e de desenvolvimento de pensamento crítico. Por isso, educação em STEM tem recentemente recebido ainda mais investimentos para a democratização a seu acesso.

Partindo dessa realidade, o STEM Education Hub é um projeto construído em parceria entre o King's College London e o British Council para aproximar educadores da área STEM do Brasil e do Reino Unido. O STEM Education Hub realiza uma variedade de eventos, tais como seminários, mesas-redondas e oficinas com a participação de educadores de ambos os países.

O STEM Education Hub é um projeto consciente da agenda decolonial, aquela que questiona a predominância da visão de mundo e da forma de pensar eurocêntrica, e valoriza as culturas, as

histórias, as formas de fazer, de pensar e de se relacionar com a natureza de outras localidades do mundo. Dá atenção especial a temas como justiça social, democracia, cidadania, inclusão e racismo. Além disso, tem como objetivo ajudar professores das escolas a compreender e utilizar pedagogias inovadoras e resultados de pesquisa na construção de suas aulas.

Um grande desafio internacional na formação de professores é o de educar docentes para desenvolverem pensamento crítico, isto é, que os torne capazes de refletir criticamente sobre suas práticas pedagógicas, assim como sobre as atividades de aula para que promovam o aprendizado desejado. Para isso, estimula-os a experimentar abordagens de ensino alternativas.

O pensamento crítico é necessário, por exemplo, para o desenvolvimento de uma sequência de atividades extracurriculares que permitam aos professores e aos estudantes irem além daquilo que apontam os currículos nacionais ou os livros didáticos. Permite, também, que os professores planejem suas aulas para atender às necessidades educacionais de cada estudante, levando sempre em consideração seu ambiente e condições socioeconômicas, criando assim uma educação mais inclusiva, com foco especial em ações que incentivem meninas e, de modo mais acentuado, meninas negras, a descobrir e tomar posse de todo seu potencial de ação e criação. Nos últimos anos, tanto o Reino Unido quanto o Brasil desenvolveram pedagogias específicas que educadores desses dois países perceberam não só como necessárias, mas também como mais potentes para os desafios locais.

A vida moderna tem se mostrado profundamente dependente de ciência e tecnologia, fato este que tem feito com que cientistas de todo o globo trabalhem de forma cooperativa e busquem estender o acesso a conquistas científicas a toda a população. O esforço coletivo da comunidade internacional para produzir uma vacina contra a COVID-19 é o mais bem acabado exemplo recente dessa situação.

Crianças têm curiosidade sobre o mundo que nos cerca, sobre as leis que governam a natureza e de como isso pode permitir a construção de um mundo melhor para todos, um mundo que seja menos desigual. Existem muitas formas de atraí-las para o aprendizado de ciências. De atividades de laboratório a discussões sobre temas relacionados a ciência-tecnologia-sociedade, até questões de filosofia e história da ciência.

A proposta desta publicação é a de reunir uma série de reflexões e experiências de professores de ciências e cientistas dos dois países para fazer com que gestores e professores se sintam incentivados a mergulhar em novas experiências, em sintonia com escolas e sociedade, de tal forma que o conhecimento científico expanda suas fronteiras. E que possibilite a todos explorar não só os laboratórios escolares, mas museus, observatórios e o próprio meio ambiente onde vivem os estudantes e suas famílias. Que isso abra as portas para novas soluções, para a melhoria da qualidade de vida e para o gosto pelo conhecimento.

A CIÊNCIA FEITA EM PARCERIA

Conceito de ciência cidadã aposta em
dimensão participativa do aprendizado,
na sociedade e nas escolas





DIVULGAÇÃO

A partir de palestra de **Natália Pirani Ghilardi-Lopes**

Orientadora do Núcleo Permanente do Programa de Pós-Graduação em Evolução e Diversidade da UFABC e do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e de Matemática, da mesma universidade. Coordenou o grupo de pesquisa em ciência cidadã e conservação ambiental da UFABC e é supervisora do Programa de Ciência Cidadã do Instituto Nacional da Mata Atlântica. É fundadora da Rede Brasileira de Ciência Cidadã e professora associada da UFABC.

QUANDO: 11/08/2021

ONDE: Live

PÚBLICO: 228

**REALIZAÇÃO: STEM Education Hub,
British Council e King's College London**

ACESSE A APRESENTAÇÃO

Aprendizados neste texto

- A importância da parceria para a ciência cidadã
- A evolução do conceito
- Cocriação, colaboração ou contribuição
- Aprendizagem experiencial quando chega às escolas
- O engajamento dos estudantes
- Experiências com ciência cidadã no Chile e Reino Unido
- As plataformas para os projetos

Covid-19, mudanças climáticas e a gestão das fontes de energia disponíveis são exemplos claros do tipo de questão a que as sociedades contemporâneas e seus cidadãos estão sujeitos – e precisam compreender, em maior ou menor escala. Desde o final do século passado existe um movimento de integração entre cientistas e sociedade. Esse processo passa pelas escolas e pelo ensino-aprendizagem, que se torna mais palpável e interessante com a análise de fenômenos que fazem parte de nossa vida cotidiana.

Para mostrar maneiras de cientistas trabalharem com escolas e cidadãos em geral, o STEM Education Hub promoveu em parceria com o British Council e o King's College London, em agosto de 2021, o seminário "Ciência Cidadã e Educação Básica: como criar projetos de participação escolar em pesquisa científica?". Na ocasião, além de experiências práticas de como promover uma interlocução entre ciência e cidadania, também foram explicados os conceitos da Ciência Cidadã, suas aplicações e dimensões.

A exposição inicial ficou a cargo de Natália Pirani Ghilardi-Lopes, que começou por definir o que é ciência cidadã, o que a distingue e a equipara às práticas científicas conhecidas. O conceito-chave para caracterizá-la, enfatizou a professora, é o de parceria, envolvendo cientistas e interessados.

“Essas parcerias têm grande potencial de promover o engajamento do público em diferentes etapas do processo científico.”

A amplitude do conceito é uma de suas marcas, em parte decorrente das ideias de seus precursores, que formam um espectro entre duas visões principais:

- A **ciência cidadã democrática**, proposta em 1995 por **Alan Irwin**, professor do Departamento de Ciências Humanas da Universidade de Brunel, na Inglaterra, que trabalha a responsabilidade da ciência para com a sociedade e a interiorização do conhecimento científico pelos cidadãos, além do uso que podem fazer do conhecimento para demandar mudanças sociais.

- A **ciência cidadã participativa**, como definida em 1996 por **Rick Bonney**, pesquisador do Laboratório de Ornitologia de Cornell, é uma prática em que as pessoas contribuem com observações ou esforços para o processo científico.

Desses conceitos mais amplos derivam também alguns tipos de ciência cidadã, passíveis de serem introduzidos na escola. O que define esses tipos são os diferentes graus de participação no processo científico. Nesse processo, encontram-se etapas clássicas do pensamento científico, tais como:



- Definição da questão de pesquisa
- Obtenção de informações
- Desenvolvimento de hipóteses
- Planejamento do estudo
- Coleta de dados e amostras
- Interpretação de dados
- Elaboração de conclusões
- Disseminação dos resultados
- Elaboração de novos questionamentos.

Na escola ou na sociedade, esses tipos de ciência cidadã ganham nomes específicos, de acordo com o tipo de participação:

- **Ciência Cidadã (CC) Cocriada** – o cientista cidadão participa de todas as etapas do processo científico.
- **CC Colaborativa** – a participação se dá em menos etapas, com destaque para coleta e análise de amostras.
- **CC Contributiva** – participação apenas na coleta de dados, às vezes em sua divulgação.

AS DIMENSÕES DA CIÊNCIA CIDADÃ

Seja em que espaço ela se dê, a ciência cidadã é uma abordagem científica como outra qualquer. Tem limitações e vieses sobre os quais é preciso refletir. Ela apresenta duas grandes dimensões: a ciência cidadã com base científica, ciência genuína, e a dimensão educacional. Na dimensão científica, a parceria com pesquisadores profissionais é vital para que o rigor científico esteja sempre presente. Com isso, ela possibilita a geração de novos conhecimentos, compreensão sobre determinados assuntos e resultados relevantes.

“Os projetos de CC produzem genuínos resultados científicos. Não é uma simulação de ciência, uma ciência teórica apenas. É uma ciência prática e genuína.”

CIÊNCIA CIDADÃ NA ESCOLA

A ciência cidadã promove uma aprendizagem centrada no estudante, que a experimenta de forma ativa, a partir de suas próprias práticas. Como diz a professora Ghilardi-Lopes, é uma “aprendizagem de conceitos, de atitudes, de procedimentos da ciência e de sua própria natureza, de como ela é produzida e executada, com o uso de tecnologia e dentro de um contexto real”.

Essa atitude ativa do aluno em relação ao objeto de estudo pode, inclusive, estimulá-lo a seguir uma carreira científica. Além disso, pode trazer realização pessoal, autoconfiança, bem-estar físico e emocional e sentido de pertencimento em relação a seu grupo de trabalho. É uma atividade social, que pavimenta o caminho da aprendizagem coletiva.

Do ponto de vista social, ela estimula o sentido de corresponsabilidade em relação aos problemas científicos investigados, como meio ambiente e saúde, problemas que são relevantes para os indivíduos e para a sociedade. Pode ser um meio para a ação ou para o ativismo em prol da saúde planetária, ao pensarmos num contexto amplo de saúde, por exemplo. É uma relação direta com a aprendizagem experiencial.

COMO ENGAJAR OS ESTUDANTES

Para potencializar o envolvimento dos alunos é preciso que os professores sigam algumas premissas. Entre elas, destacam-se:

- É preciso dosar e planejar o grau de dificuldade dos projetos, de modo que os estudantes se sintam desafiados, mas capazes de alcançar os objetivos. Para isso, o professor deve ter bom conhecimento da turma.

- Adequação da faixa etária às habilidades adquiridas no processo de aprendizagem.

- Adequação dos protocolos, principalmente em relação à **segurança**, seja em ambientes naturais ou no mundo virtual, com a questão do compartilhamento de informações e a privacidade de dados.

- Criação de um canal de comunicação e relações de confiança entre professores e alunos, de forma que eles se sintam à vontade para relatar dificuldades, para dar feedbacks ao professor e para que este reflita sobre o processo e reorienta sua prática se necessário.

PROCESSO, CONTEXTO E DADOS

Na ciência de modo geral, e também na ciência cidadã, os processos são de grande importância. Por isso, é preciso olhar para cada momento das atividades, não apenas para os resultados. Esse olhar está intimamente ligado ao planejamento das propostas de ciência cidadã.

Dois aspectos são muito importantes nesse sentido:

- Que as questões de pesquisa sejam relevantes e façam sentido para os educandos, incentivando sua participação. Para isso, devem ser bem contextualizadas. Podem ser de âmbito local, regional, nacional ou global, mas devem dialogar com o universo de interesse dos estudantes.
- Que os dados gerados tenham qualidade, resultantes de protocolos claros, e que possam ser usados pela ciência. Sua coleta deve estar de acordo com as habilidades de cada faixa etária e com os objetivos curriculares, de forma a que tenham rigor científico.

“A ideia da ciência como um processo que tem regras, que tem um rigor, também faz parte da aprendizagem da natureza da ciência, e é bastante importante que o professor leve isso em consideração.”

LOCAL E GLOBAL: EXEMPLOS

Os tipos de propostas de ciência cidadã na escola podem ser bastante variados e abranger tanto questões locais como globais. Alguns exemplos para tornar mais concreta a proposta:

QUESTÕES LOCAIS: monitoramento de descarte de resíduos sólidos; desperdício de alimentos; biodiversidade dos jardins, praças, dentro da escola; qualidade do ar; o uso de energia na escola ou na residência dos estudantes; os impactos da agricultura (para escolas da zona rural, mas não só); serviços ecossistêmicos prestados pelos ambientes naturais.

QUESTÕES DE LOCAIS DISTANTES (PARA AMPLIAR A VISÃO DE MUNDO DO ESTUDANTE): Monitorar pinguins na Antártida; biodiversidade africana; a qualidade do ar nos países mais poluidores.

QUESTÕES GLOBAIS: Mudanças climáticas, desmatamento, mudanças no uso do solo; agricultura; pecuária; urbanização; poluição das águas etc.

QUESTÕES EXTRAPLANETÁRIAS: A forma das galáxias; os buracos negros; a astrobiologia.

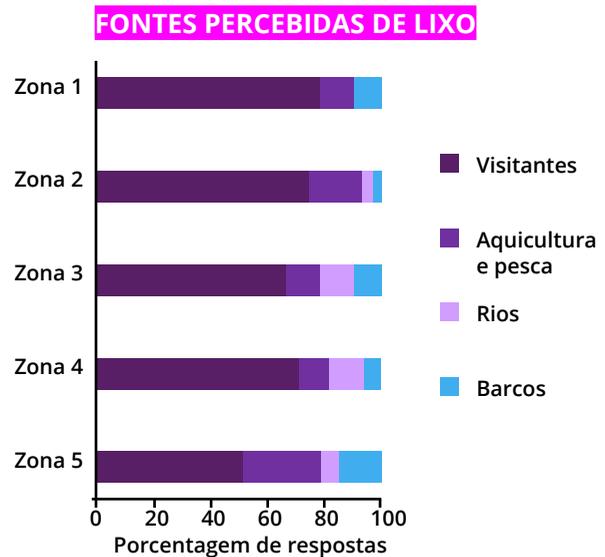
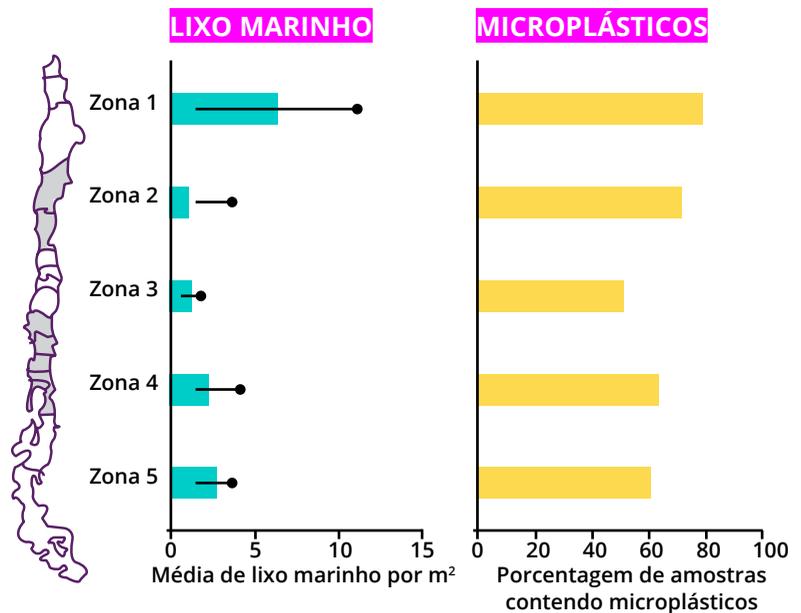
EXEMPLOS DE PROJETOS

Dos temas, passamos aos projetos de ciência cidadã de outros países, que podem ser inspiradores para escolas e estudantes brasileiros.

O primeiro é o chileno **“Cientistas de la basura”** (Cientistas do lixo), que monitorou a presença de microplástico na longa costa marítima chilena. Numa parceria entre escolas e universidades, foi criado um protocolo para que crianças e adolescentes estudassem a presença de plástico nas praias. O trabalho de campo foi antecedido por um estudo aprofundado sobre o plástico e seus efeitos no meio ambiente, e depois os estudantes foram fazer coleta de dados nas praias, delimitando áreas específicas e peneirando a areia para a contagem dos fragmentos de microplástico presentes. Um protocolo nem muito complicado, nem simples demais para aqueles alunos.

Isso permitiu a elaboração de um diagnóstico da poluição provocada pelo plástico nas praias do país. Os dados levantados foram considerados de alta confiabilidade, próximos àqueles produzidos por cientistas. E a conclusão, com a diferença constatada em diferentes regiões, foi a de que a origem do plástico estava relacionada ao turismo.

Outro exemplo foi realizado em Londres, este envolvendo artefatos tecnológicos distribuídos aos alunos. Eles receberam sensores que deviam ser colocados em suas mochilas para monitorar a qualidade do ar em três momentos durante o dia: no caminho



para a escola, durante o período de aulas e na volta para casa. As medições que fizeram indicaram maior presença de material particulado no ar na ida para a escola, momento em que havia mais trânsito de veículos poluentes.

“Há projetos, que podem ser realizados sem custos, a partir do controle das informações em plataformas digitais de ciência cidadã.”

PLATAFORMAS DE CIÊNCIAS

Os dois casos acima ilustram escolhas diferentes em termos de investimento financeiro nos projetos. Se o projeto inglês tem um aparato tecnológico mais sofisticado, os sensores, a experiência chilena aposta na simplicidade, com a distribuição de peneiras e um recipiente de plástico.



Há, no entanto, outros projetos, como estudos de levantamento de biodiversidade, que podem ser realizados sem custos, a partir do controle das informações em plataformas digitais de ciência cidadã.

SUPOORTE ONLINE PARA INICIATIVAS DE PROFESSORES

Plataformas internacionais de ciência cidadã concebidas para divulgar e dar suporte a iniciativas com vários projetos disponíveis.

- **iNaturalist** (www.inaturalist.org)
- **Zooniverse** (www.zooniverse.org)
- **Anecdata** (www.anecdata.org)

Observação de aves, com uma aba voltada às espécies brasileiras

- **eBird** (www.ebird.org e www.ebird.org/brasil).

Plataformas com projetos que podem ser comparados ou servir de base para suas propostas, possibilitando checar perguntas de pesquisa e resultados.

Projetos do mundo inteiro

- **Scistarter** (www.scistarter.org)

Um repositório de projetos brasileiros como, por exemplo, o BeeKeep, sobre abelhas.

- **SiBBR** (www.sibbr.gov.br)

A Rede Brasileira de Ciência Cidadã também terá brevemente esse papel de juntar iniciativas.

AVALIAÇÃO

1 O que o professor deve levar em conta ao avaliar na realização de atividades de ciência cidadã?

2

Há alguns modelos para isso, caso os projetos ocorram ou não na escola. São seis os pontos indicados para análise:

INTERESSE: o grau de relevância atribuído pelo indivíduo a uma ciência, tópico científico ou empreendimento ambiental, por exemplo. Pode ajudar a definir a motivação futura para carreiras científicas.

MOTIVAÇÃO: há diversos aspectos motivacionais, como ajudar os outros, aprender, ganhar motivação social; a motivação profissional; de proteção; de fazer parte de um grupo.

HABILIDADES: de fazer e responder perguntas; de coletar dados; de desenvolver e usar modelos; de planejar e realizar investigações; de raciocinar; analisar e interpretar dados (data literacy); de construir explicações; de comunicar informações; de usar evidências na argumentação, entre outras.

AUTOEFICÁCIA: a crença na própria capacidade de aprender ou de realizar uma tarefa. Na ciência cidadã, a capacidade de realizar ou de participar de uma atividade científica.

CONHECIMENTO: de conteúdos, de processos da ciência, sobre a natureza da ciência.

COMPORTAMENTOS E ATITUDES: relativos à participação ou ao ativismo. Aspecto mais ligado ao resultado posterior ao projeto, que gere mudanças de estilo de vida, de hábitos etc.

A APLICAÇÃO NAS ESCOLAS

Conheça projetos de ciência
cidadã levados à realidade escolar
por professoras-pesquisadoras





QUANDO: 11/08/2021

ONDE: Live

PÚBLICO: 228

REALIZAÇÃO: STEM Education Hub,
British Council e King's College London

ACESSE A APRESENTAÇÃO 1

ACESSE A APRESENTAÇÃO 2

Aprendizados neste texto

- Parcerias entre universidade e escola
- Projetos científicos como resposta a problemas palpáveis
- Currículo e educação alimentar sustentável
- Curiosidade acerca dos astros impulsiona educação científica
- Plataformas de apoio ao aprendizado científico
- Interação com quem faz ciência

A partir de palestras de **Jussara Almeida Bezerra** e **Diana Ribas Roque**

Jussara Almeida Bezerra é diretora de escola municipal de São Bernardo do Campo e já atuou como professora de educação infantil nas redes de São Bernardo e de Diadema. É docente do ensino superior em cursos de extensão, aperfeiçoamento e pós-graduação (lato sensu), em que trabalha temáticas ligadas à educação infantil, alfabetização, letramento e metodologias ativas de aprendizagem. É mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da UFABC. Sua pesquisa é sobre a interface entre ciência cidadã e educação.

Diana Ribas Roque é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Brasília, e é professora de Ciências e Língua Inglesa no ensino fundamental, mestre em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela UFABC. Integra o grupo de pesquisa em ciência cidadã pela mesma universidade.

Dois projetos de orientandas de mestrado da professora Natália Pirani Ghilardi-Lopes com foco em diferentes áreas da ciência foram apresentados no seminário sobre ciência cidadã, iniciativa do STEM Education Hub com apoio do British Council e do King's College London. Os casos ilustram também possibilidades de parceria entre universidade e escola.

As alunas de mestrado Jussara Almeida Bezerra e Diana Ribas Roque levaram duas propostas diferentes de educação científica para escolas do ciclo básico, sobre alimentação saudável e astrobiologia, respectivamente. As diferenças entre si mostram as possibilidades da ciência cidadã no âmbito escolar. As duas pesquisadoras realizaram seus trabalhos como discentes da Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática na Universidade Federal do ABC (UFABC) e levaram suas propostas para as escolas em que atuam, ou estavam atuando. São dois momentos distintos de pesquisa. Diana Roque já terminou o mestrado e Jussara Bezerra está começando o seu.

“A troca do cardápio escolar e a percepção de que havia grande desperdício de alimentos foi a chave para usar a ciência cidadã para abordar o problema em dimensão planetária.”

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

Um curso de extensão foi responsável pela aproximação da professora e hoje diretora escolar Jussara Bezerra à ciência cidadã. Na ocasião, ela teve contato com protocolos de aplicação de sequências didáticas voltados a diferentes temas científicos. Vislumbrou, então, uma possibilidade de aplicação em sua escola, que atende o ensino fundamental na rede municipal de São Bernardo do Campo (SP).

Naquele momento, a escola passava por um processo de troca do cardápio da merenda escolar. Durante a implementação do almoço, houve a percepção de que havia desperdício de alimentos em escala considerável.



OPORTUNIDADE DE OCASIÃO

Ela elaborou então uma sequência didática que ia direto ao tema de que queria tratar, chamada “Do desperdício à sustentabilidade: desafios e possibilidades da educação alimentar por meio da ciência cidadã”.

A implementação da sequência se deu após tentativas anteriores de conscientização de crianças e professores por meio do diálogo, tentando incentivar a todos que evitassem o desperdício. Para as crianças, porém, era também um momento de adaptação a um novo cardápio e comportamento alimentar. A argumentação, no entanto, mostrou fragilidades e não conseguiu sensibilizar a população escolar.

“O estudo mostrou que a argumentação contrária ao desperdício não tem embasamento científico e se limita a ideias de senso comum.”

Para entender melhor o assunto, Jussara e sua equipe foram pesquisar o desperdício alimentar mundo afora – proporções, motivos, gargalos. Verificaram que é uma questão que atinge o mundo todo, e que sua ocorrência não se restringe ao espaço escolar. Longe disso, aliás. Com a pesquisa, constataram que 1/3 dos alimentos produzidos em todo o planeta são desperdiçados, nas diferentes etapas da cadeia alimentar: produção, distribuição e consumo.

O estudo mostrou, também, que a argumentação contrária ao desperdício carece de embasamento científico, ficando circunscrita a ideias de senso comum, muitas vezes apostando em sentimentos como culpa.

ANTES: UMA VISÃO NÃO CIENTÍFICA DO DESPERDÍCIO

“Desperdiçar comida é pecado”

“Você acha que dinheiro nasce em árvore pra ficar jogando comida no lixo?”

“Você joga comida fora com tanta gente passando fome?”

OPÇÃO PELA ALIMENTAÇÃO SUSTENTÁVEL

A partir dessas constatações, optou-se por um projeto que usasse a potência do espaço escolar como influência formativa para os hábitos alimentares dos alunos e para a prevenção do desperdício.

Jussara Bezerra observa que existe uma oportunidade para tratar do tema também na construção curricular propiciada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). “Nos currículos de diferentes redes ensino, a gente vê uma lacuna, uma ausência de ênfase na educação alimentar sustentável. Os conteúdos, as habilidades tendem à questão da educação nutricional,

“Há uma lacuna, uma ausência de ênfase na educação alimentar sustentável. Os conteúdos tendem à questão da educação nutricional, não há diretriz ou algo mais explícito mencionando a importância da educação alimentar sustentável.”

não há diretriz ou algo mais explícito mencionando a importância da educação alimentar sustentável”, observa.

A sequência didática que se segue tem como objetivo eliminar o desperdício de alimentos no espaço escolar, com a participação ativa dos estudantes em todas as etapas do processo. Sua aplicação também serve para medir o potencial transformador da ciência cidadã aplicada à educação, verificando a mudança de comportamento dos estudantes com base na proposta e na participação ativa deles em todo o processo.

No protocolo que foi criado para essa sequência, os estudantes têm a oportunidade de realizar; a coleta de dados; a análise dos dados obtidos e, por meio dessa participação, de mudar, de forma consciente e embasada cientificamente, o seu comportamento.

MÉTODO CIENTÍFICO SINTETIZADO

1

**LEVANTAMENTO
E INVESTIGAÇÃO
DE HIPÓTESES**

2

**COLETA
DE DADOS**

3

**ANÁLISE DOS
DADOS OBTIDOS**

MUDANÇA DE COMPORTAMENTO

QUESTIONÁRIOS E MUDANÇAS

A primeira etapa envolveu a pesagem dos alimentos descartados. Dois alunos fizeram essa pesagem para que se obtivessem os dados iniciais. A proposta era não revelar quais seriam esses dados para todos, o que poderia fazer com que tivessem comportamento diferente do habitual antes da pesagem.

“Os alunos participaram de aulas temáticas sobre o desperdício de alimentos, a saúde planetária, conservação ambiental, consumo sustentável.”

DURANTE: QUESTIONAMENTO CRÍTICO DO DESPERDÍCIO

“Você já jogou comida fora?”

“O que faz com que as pessoas desperdicem comida?”

“Você acha um problema o desperdício de alimentos?”

“Você já percebeu desperdício de alimentos na escola?”

As respostas nesse primeiro momento trouxeram as já mencionadas respostas de senso comum acerca do tema (“É pecado”; “A cozinheira fica chateada”).

O passo seguinte foi a apresentação dos dados coletados anteriormente, acompanhados de fotos que mostram várias porções de alimento desperdiçado.

Depois, os alunos participaram de aulas temáticas sobre o desperdício de alimentos, sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), e a saúde planetária, conservação

ambiental, consumo sustentável, posturas éticas ante o consumo. Os dados da primeira etapa foram então revisitados e os alunos fizeram cálculos correlacionando gastos, desperdício e quantidade de alimentos, ou quanto se gasta de água para produzir 100 gramas de arroz. Analisaram, também, o gasto de água na pecuária e puderam ir dimensionando o problema em termos de impacto econômico, social e ambiental.

Os estudantes também calcularam quantas pessoas poderiam ser alimentadas com o que foi desperdiçado. Depois disso, discutiram, tomaram decisões e foi realizada uma nova pesagem e o questionário reaplicado. Ao final, o desperdício foi eliminado do espaço escolar. A pesagem inicial apontava 2,450 kg de comida a ser descartada. Na pesagem final, o valor foi zerado.

A professora Jussara Bezerra recorre à comparação das respostas aos questionários inicial e final de um mesmo

aluno para sintetizar a mudança de comportamento e do modo de olhar a questão. Na pergunta “O que faz com que as pessoas desperdicem comida?”, a resposta passou de “Não gostam da comida da escola” a “Não cuidam do meio ambiente e da água”.

O FASCÍNIO DA ASTROBIOLOGIA

Conhecer os astros e seus enigmas, as relações entre as galáxias, como a Terra e nós mesmos nos encaixamos em tudo isso, é um objeto de curiosidade e fascínio por parte do homem desde tempos imemoriais.

Aproveitando-se do poder mobilizador dessa temática, a bióloga e professora Diana Ribas Roque investiu, em sua pesquisa de mestrado, no casamento entre astrobiologia, alfabetização científica e ciência cidadã.

Ela trouxe o resultado dessa junção na palestra “Astrobiologia e ciência cidadã: possibilidades para a alfabetização científica de estudantes do ensino fundamental”.

A motivação para a pesquisa nasceu efetivamente dos questionamentos recorrentes acerca do cosmos. Diana Roque exemplifica com algumas perguntas que considera bastante motivadoras, tais como: “De onde surgiu a vida?”; “Como ela evoluiu?”; “Existe vida em outros contextos além do terrestre?”.

São questões que interessam não só aos cientistas e ao mundo adulto em geral, mas também aos estudantes. A partir dessa percepção, a escolha da temática tornou o trabalho mais estimulante, seja para a professora/pesquisadora, seja para seus alunos. A ciência cidadã cresceu a isso o fato de ter uma metodologia que propicia a integração entre as pessoas, seja qual for o conhecimento científico que tragam previamente, pois leva à participação ativa de todos no processo científico. “E contribui para que haja uma quebra de estereótipos na ciência, como o do cientista intocável. Atuando na ciência, você percebe que ela está no seu dia a dia e que você pode contribuir com ela”, diz Diana Roque.

A SEQUÊNCIA ELABORADA PERMEOU CINCO AULAS, ASSIM ESTRUTURADAS:

1

Questionário inicial e revisão sobre os métodos científicos.

2

Astrobiologia e ciência cidadã.

3

Colocando a ciência em prática.

4

Conhecendo um cientista

5

Trabalho final.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DIVISÃO TEMÁTICA

A pesquisa foi realizada e implementada numa escola particular da região do ABC paulista. Assim como aconteceu com a pesquisa sobre alimentação sustentável, foi criada uma sequência didática. No caso, voltada a alunos de uma disciplina extracurricular do 6º ano do ensino fundamental.

A professora, que atuou como observadora-participante, ressalta o fato de que, como a participação dos alunos era voluntária, tratava-se de uma turma já motivada para o estudo de ciências.

Foi importante, frisa a professora, que a primeira aula contemplasse uma revisão sobre métodos científicos, conceito já explicado aos alunos anteriormente, mas não no contexto do Clube de Ciências. Houve uma aula expositiva e, como fonte de dados, foi utilizado um caderno de campo e anotações dos participantes.

MARTE E A PLATAFORMA ZOONIVERSE

Na segunda aula foram apresentadas a astrobiologia e a ciência cidadã aos estudantes, além de uma caracterização do planeta Marte, que viria a fazer parte do projeto de ciência cidadã a ser proposto aos alunos. Outra novidade foi a plataforma Zooniverse (<https://www.zooniverse.org/>), que tem projetos de diversas áreas, abertos a qualquer pessoa que tenha interesse de participar. São projetos que envolvem análise de dados. A

pessoa pode escolher um projeto dentro de um menu e, a partir daí, aprende a usar a ferramenta e como fazer para contribuir com o projeto. A partir de um tutorial, o usuário pode aprender, por exemplo, a avaliar as imagens de Marte disponíveis. Todos os projetos têm um tutorial claro e específico, possibilitando a contribuição mesmo de quem não tem conhecimento específico na área.

O projeto escolhido para a participação dos alunos foi o Cosmic (Content-based Onboard Summarization to Monitor Infrequent Change), do Laboratório de Jato



Propulsão da Nasa. Entre outras coisas, o usuário consegue ver o número de participantes da empreitada. Nesse caso, já agora com o projeto finalizado, foram 3.891 participantes, alguns deles alunos de Diana Roque.

INTERAÇÃO E PONTOS ESTIMULADOS

A terceira aula teve a elaboração de perguntas para a cientista com que os alunos interagiram na quarta aula. Os questionamentos deram vazão a todo tipo de curiosidade dos alunos. Alguns exemplos:

“Se a comida acabar no planeta, algum animal sobreviveria?”

“Se fôssemos plantar algo em Marte, como isso aconteceria?”

“Como surgiu a vida na Terra?”

A quarta aula teve a interação entre alunos e cientista, com base nos temas estudados até então. O encontro se deu ainda numa fase pré-pandêmica.

Na aula 5, os estudantes fizeram o trabalho final, no qual mostraram, utilizando um stop motion, o que haviam entendido e o que ressaltaram como mais relevante para eles da sequência didática aplicada.

A partir de uma leitura da transcrição das aulas 3 e 4, Diana Roque listou alguns aspectos que sublinhou na percepção que teve do olhar dos alunos sobre a experiência. Os principais foram os seguintes:

- **Motivação para participar do Clube de Ciências**
- **Concepções sobre ciência cidadã**
- **Noção de autoeficácia**
- **Apoio da família**
- **Estereótipo do cientista**
- **Questão de gênero na ciência.**

A woman and a young girl are sitting at a table, looking at a tablet together. The woman is pointing at the screen, and the girl is looking intently. The background is blurred, showing other people in a room. The entire image has a purple tint and a white geometric overlay consisting of interconnected lines forming various shapes.

HORIZONTES CONECTADOS

De um projeto de pós-doutorado realizado no País de Gales nasceu uma das mais bem-sucedidas parcerias entre Brasil e Reino Unido



A partir de palestra de **Ronaldo Christofolletti**

Professor do Instituto do Mar da Universidade Federal de São Paulo, entusiasta da ciência, da educação e dos processos de coprodução como transformadores da sociedade. Coordenador do programa “[Maré de Ciência](#)”, no Instituto do Mar, treinador dos programas Core Skills, Active Citizens e Researcher Connect, do British Council, coordenador do Comitê Assessor de Comunicação para a Década do Oceano da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e membro do Programa Cultura Oceânica com Todos (Ocean Literacy with All) da Unesco.

QUANDO **25/01/2021**

ONDE **Live**

PÚBLICO **110**

REALIZAÇÃO **STEM Education Hub,
British Council e King's College London**

Aprendizados neste texto

- Parceria científica entre Brasil e Reino Unido
- A ciência como ponte entre diferenças culturais
- A importância da comunicação científica
- Ciência cidadã e políticas públicas
- Conscientização sobre temas locais e globais
- Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável

HORIZONTES CONECTADOS

Em um dos eventos inaugurais do STEM Education Hub, o biólogo Ronaldo Christofolletti, professor da Universidade Federal de São Paulo que atua nas áreas de Ciências do Mar e Comunicação Científica, relatou sua experiência na realização de colaborações acadêmicas entre Brasil e Reino Unido, desde a concepção até a implementação dos projetos, sem deixar de lado o impacto que tiveram essas iniciativas. Uma das mais destacadas parcerias se deu em torno do projeto “Maré de Ciência”, que trabalha na perspectiva da ciência cidadã, criando conexões entre universidades, escolas e sociedade.

CIÊNCIA CIDADÃ

Conceito amplo, envolvendo diferentes tipos de parceria entre cientistas e interessados em ciência com potencial de promover:

1 engajamento do público em diferentes etapas do processo científico

2 educação científica e tecnológica

3 coelaboração e implementação de políticas públicas sobre temas de relevância social e ambiental

*Ghilardi-Lopes, 2021

Christofoletti, que atua no campus da Baixada Santista da Unifesp, no Instituto do Mar, enfatizou sua longa trajetória em parcerias com o Reino Unido, sobretudo com a Universidade de Bangor, no norte do País de Gales. Antes de começar o histórico, ressaltou que iria fazê-lo buscando revelar um pouco dos bastidores desses projetos, ao invés de contar apenas o que deu certo. Isso porque a construção de uma

“Muitas vezes o maior aprendizado de uma parceria está no que, a princípio, não funciona. Desses pequenos impasses nascem os caminhos que vão frutificar à frente.”

parceria passa por momentos diversos, e muitas vezes o maior aprendizado está no que, a princípio, não funciona. Desses pequenos impasses nascem os caminhos que vão frutificar à frente.

OS TRÊS PASSOS DA PARCERIA

A parceria teve início no ano de 2008 e nasceu como uma pesquisa básica na área de ciências do mar, feita em conjunto com o pesquisador britânico Stuart Rees Jenkins. Nesse início, Christofoletti fazia um pós-doutorado tendo Jenkins como supervisor. O trabalho envolvia questões ligadas à biodiversidade – como os ambientes marinhos funcionam, como a mudança climática e outras decorrentes da ação humana impactam esses ambientes.

O trabalho buscou observar esses impactos numa escala maior, comparando a costa do Brasil com a costa do Reino Unido, analisando questões ambientais e de poluição que emergem em diferentes escalas espaciais, desde as mais localizadas, como a presença de portos, as tintas que são usadas nos navios, o impacto local de poluentes diversos, do esgoto e do lixo descartado no mar até fatores de larga escala, como a variação de temperatura na latitude,

além de entender como isso afeta a biodiversidade de cada uma dessas costas.

No Reino Unido, por exemplo, há os dogwhelks (*Nucella lapillus*) caramujos com uma concha normalmente branca, enquanto no Brasil há caramujos (*Stramonita brasiliensis*) que exercem a mesma função ecológica.

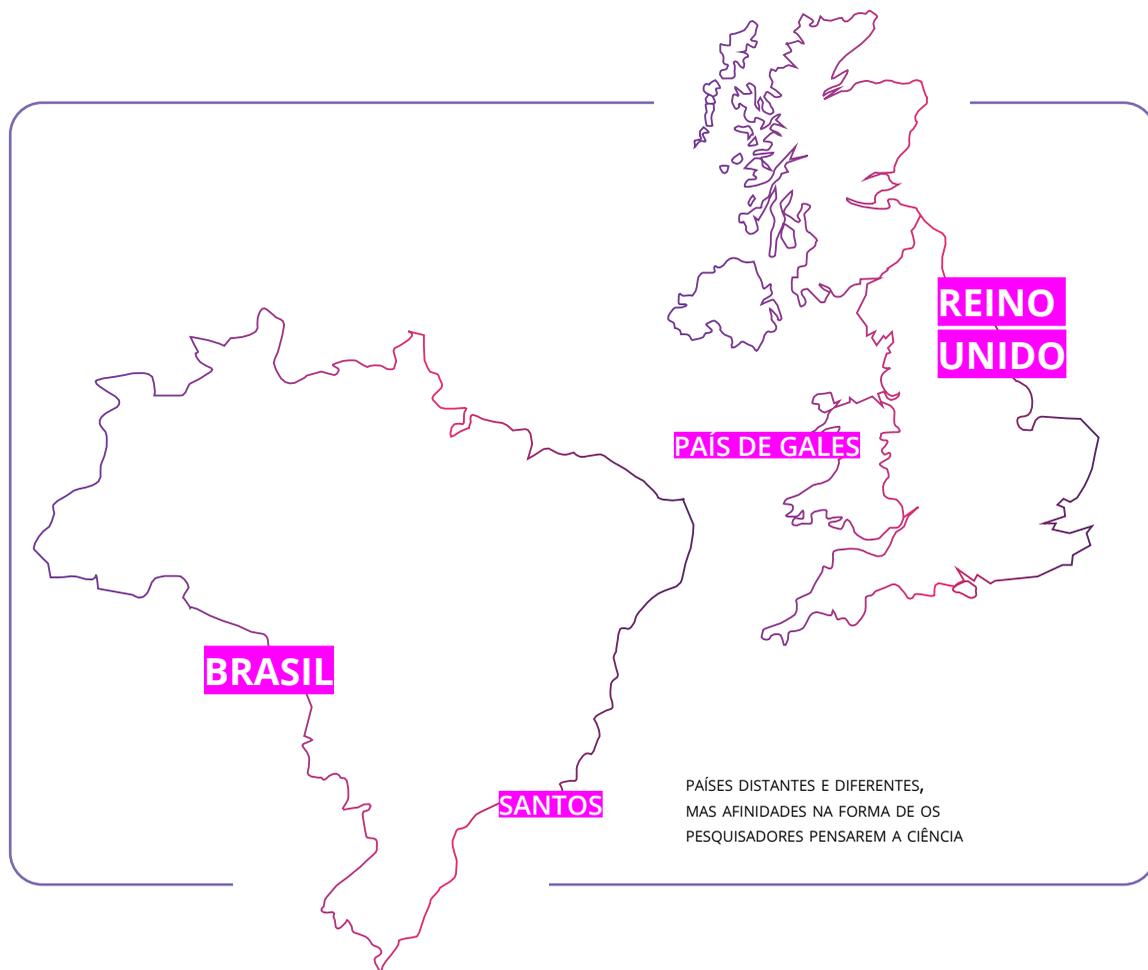
Dessa parceria inicial, que já se estende há 13 anos, surgiram mais de 20 projetos financiados – pesquisas, realização de eventos, intercâmbio de estudantes e pesquisadores. Tudo isso num momento de grande valorização do processo de internacionalização da ciência e das universidades, com ênfase em inovação e mobilidade acadêmica.



Ao analisar o primeiro período da parceria, que se estende de 2008 a 2015, vê-se, em primeiro lugar, que foi marcado por várias trocas in loco entre os pesquisadores. Christofolletti esteve no Reino Unido entre 2008 e 2009, retornando em seguida ao Brasil e mantendo um ritmo de pelo menos uma ida anual para o País de Gales. Nesse meio-tempo, Stuart Jenkins esteve algumas vezes no Brasil, incluindo uma estadia para pesquisa por 10 meses, em 2014.

A experiência relatada pelo pesquisador brasileiro é encorajadora para aqueles que têm desejo de romper as fronteiras nacionais, mas temem fazê-lo. “Quando me mudei para o País de Gales, em maio de 2008, eu nunca tinha ido à Europa. Nunca tinha saído da América do Sul, viajava aqui no próprio continente.”

Ao se mudar, buscou conhecer com quem iria trabalhar. Primeiro, por meio dos artigos científicos, depois pessoalmente. Logo a dupla descobriu afinidades, objetivos comuns e identidade na forma de pensar a ciência, valores partilhados.



“O conhecimento das ciências do mar no Brasil não poderia pular etapas. Seria necessário percorrê-las ao lado de quem já as conhecia, mas tornando essas etapas atraentes para pesquisadores de países em estágios mais avançados.”

Uma percepção que logo chamou a atenção de ambos os pesquisadores foi o fato de que, apesar de situados em hemisférios diferentes, com climas diferentes, Reino Unido e Brasil apresentavam ecossistemas similares, principalmente as praias arenosas e os costões rochosos, os dois ecossistemas em que mais trabalhavam.

DIFERENÇAS CULTURAIS

Ambos se descobriram pacientes e resilientes. Mas uma das coisas em que investiram também foi na identificação das diferenças, nos dois planos, dos países e do pessoal.

Uma primeira diferença era o momento científico de cada um, o brasileiro mais no início de sua carreira, o parceiro do Reino Unido numa fase mais avançada. Isso resultava em velocidades e experiências diferentes. Extrapolada para o âmbito da pesquisa, essa diferença também se apresentou e precisou ser considerada.

O Reino Unido, assim como outros países, estava e está à frente do Brasil em termos de conhecimento

científico. Disso resultou que questões que pareciam muito inovadoras para Christofolletti eram triviais para Jenkins. Mas, como perceberam, não era porque certas constatações já tinham sido feitas há muito tempo no Reino Unido que as respostas seriam necessariamente as mesmas no Brasil. Isso exigia, então, encontrar novos modos de trabalhar questões antigas. E, do ponto de vista de Jenkins, aceitar que poderia estar colaborando em pesquisas que teriam um impacto local (no Brasil), mas não necessariamente gerariam uma discussão global.

Por outro lado, o conhecimento das ciências do mar no Brasil não poderia correr o risco de pular etapas. Ou seja, seria necessário percorrê-las ao lado de quem já as conhecia, mas isso trazia o desafio de tornar essas etapas atraentes também para os pesquisadores de países em estágios mais avançados.

Além disso, há as questões culturais e de rotinas que permeiam as relações e demandam adaptações, como a extroversão dos brasileiros e a objetividade e pontualidade britânicas. Também há os períodos de maior produtividade em um e outro lugar. Em janeiro, por exemplo, férias de verão no Brasil, poucas coisas têm bom andamento em termos de processos, pois muitas pessoas não estão trabalhando. Enquanto isso, no Reino Unido é um momento de pico de trabalho e produtividade acadêmica. Já em agosto, essa situação se inverte.

Esse, inclusive, foi um aprendizado que valeu para o planejamento de projetos com outros países do hemisfério

norte. Na proposta inicial, a ideia era que o pico de atividades ocorresse em janeiro e o término em agosto. Para a equipe brasileira, isso seria de difícil execução.

Resumindo, a forma como as agências financiadoras brasileiras lidam com a gestão de projetos é uma, diferente da do Reino Unido. O lado bom disso é olhar para as diferenças de forma positiva, de modo a criar soluções para problemas dessa natureza.

TRANSIÇÃO E SEGUNDO PASSO

Se o primeiro período da parceria marcou a contratação de Christofletti pela Unifesp em 2012 e a vinda de Jenkins ao Brasil em 2014, os anos de 2015 e 2016 representaram um momento de repensar alguns aspectos. Por um lado, os pesquisadores sentiam que caminhavam bem; por outro, tinham a sensação de estar tomando rumos diferentes.



“A comunicação científica é um elo vital entre pesquisadores e sociedade e também entre instituições. Falhas na comunicação podem resultar em desvios do processo como um todo.”

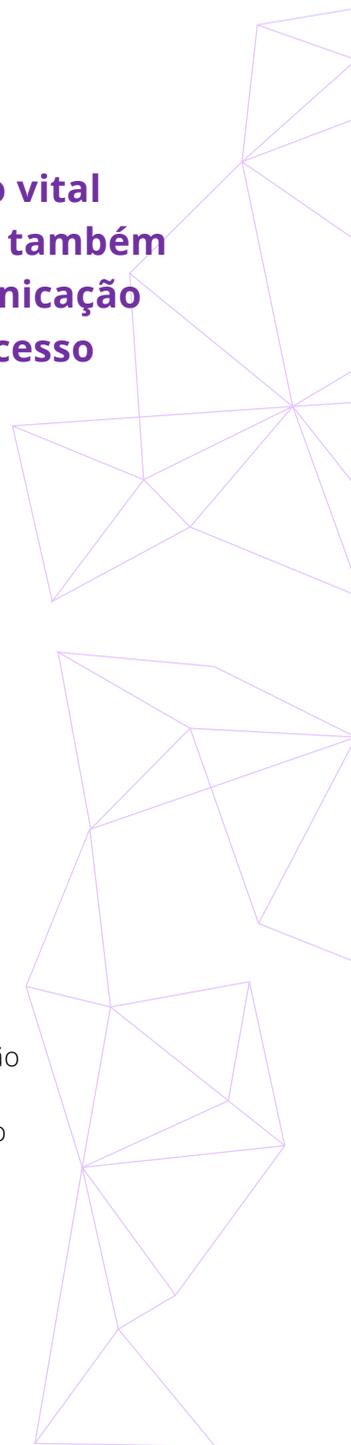
Ao mesmo tempo que o pesquisador brasileiro continuava trabalhando com mudanças climáticas, biodiversidade e ciências marinhas, começou a ministrar também a disciplina de metodologia científica na Unifesp e a trabalhar com comunicação científica.

Em 2014, o British Council trouxe ao Brasil o programa Researcher Connect, para que pesquisadores desenvolvam suas habilidades de comunicação científica. Depois de participar de oficinas do programa que reuniram cerca de 25 pesquisadores, Christofolletti foi um dos seis brasileiros selecionados para exercer o papel de treinador de seus pares Brasil afora. Entre 2015 e 2017, foram realizados mais de 100 workshops do Researcher Connect de norte a sul do Brasil, dos quais o professor da Unifesp participou de cerca de 30, de um extremo a outro do país.

A experiência serviu para que ele fixasse a importância da comunicação científica como um elo vital entre pesquisadores e sociedade e também entre instituições. Afinal, falhas na comunicação podem resultar em desvios em algum momento do processo como um todo.

Nesse meio-tempo, Stuart Jenkins participou de um grande projeto de monitoramento de toda a costa do Reino Unido. O projeto se assentava nos princípios da ciência cidadã, integrando estudantes e sociedade na coleta de dados. As vantagens da proposta são muitas, entre elas, o conhecimento que é dividido com cidadãos de fora da academia, que se tornam parte da pesquisa, e a possibilidade de realizar coletas de dados simultâneas em vários lugares.

Isso possibilitou ampliar muito a coleta de dados, de uma forma que não seria possível apenas com cientistas. Obviamente, eles fizeram um processo de instrução e treinamento para os participantes não acadêmicos. Essa percepção mais acurada do processo científico por parte da população, ressalta Christofolletti, ajuda não só a entender, mas a valorizar a própria ciência. Algo de suma importância em meio à pandemia de Covid-19, por exemplo, e a tantas fake news.



“Com a Década do Oceano, a sociedade é convidada a olhar as ciências do mar. Isso porque é nas regiões costeiras que está a maior parte da população mundial, e a degradação e transformação dessas regiões e dos oceanos é uma grande ameaça para o planeta.”

A FAVOR DA MARÉ

A saída para o impasse relativo aos rumos diferentes das pesquisas de Christoforetti e Jenkins veio em 2017, quando o British Council fez uma chamada de projetos, em parceria com agências de fomento brasileiras, para o programa Institutional Links, visando a inovação social nas áreas de desenvolvimento rural e biodiversidade. A proposta “Biodiversidade costeira e políticas públicas: metodologias e ações

O INSTITUTIONAL LINKS-



Operacionalizado pelo British Council, aceita propostas para um conjunto de atividades de cooperação entre instituições brasileiras e britânicas incluindo workshops, missões, palestras e outras atividades de intercâmbio que podem ser realizadas por um período de até dois anos. O programa conta com recursos do Newton Fund.





para integrar os stakeholders”, da dupla de pesquisadores e com apoio também da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), foi uma das nove aprovadas.

Foi a oportunidade para juntar as experiências de comunicação científica, ciência cidadã, trabalho com biodiversidade e proposta de políticas públicas. Um convite à Secretaria de Meio Ambiente de Santos (SP) foi o passo para construir conjuntamente um programa de monitoramento da biodiversidade costeira do município, utilizando a ciência cidadã como ferramenta. Os dados gerados passaram a municiar o órgão público para o estabelecimento de uma política de conservação. Aprovado em novembro de 2017, o projeto começou a funcionar em

2018 e foi rebatizado de “Maré de Ciência”, tendo como parceiros também a Universidade de Bangor, a unidade de Santos do Instituto Arte no Dique, além de British Council, Unifesp e Fapesp.

O nome Maré de Ciência está relacionado ao próprio movimento marinho, às marés baixa e alta provocadas pela atração gravitacional do sol e da lua.

Coincidentemente, em 2017 a ONU (Organização das Nações Unidas) havia decidido que o período entre 2021 e 2030 seria a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (<http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/sobre-a-decada/>), ou apenas a Década do Oceano, um desdobramento do 14º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 14), conjunto de 17 metas a serem atingidas com vistas à Agenda 2030.

Nessa iniciativa, todos os setores da sociedade são convidados a olhar as ciências do mar. Isso porque é nas regiões costeiras que está a maior parte da população

mundial, e a degradação e transformação dessas regiões e dos oceanos é uma grande ameaça para o planeta.

Enquanto os pesquisadores pensavam em como integrar diferentes setores da sociedade (governo local, academia, sociedade civil) e em como trazer consciência para um tema que é ao mesmo tempo local e global através do Maré de Ciência, a Década apareceu como oportunidade. Afinal, o que havia como proposta em escala mundial era, em essência, o que vinha ocorrendo em Santos.

A IMPORTÂNCIA DOS VALORES

Um ponto importante dessa parceria é que ela foi assentada sobre alguns valores construídos a partir de experiências anteriores, como o programa Active Citizens, do British Council. É um programa voltado às lideranças sociais, baseado em três pilares:

1. Diálogo intercultural.
2. Desenvolvimento social.
3. Mudanças sustentáveis lideradas pelas próprias comunidades.

Ou seja, é um programa que visa estabelecer conexões globais, porém com olhar e engajamento locais. E, para o desenvolvimento dessas lideranças, para que elas tenham um instrumental para ir ao encontro de suas realizações, há o trabalho com o Core Skills, programa que reúne as competências e habilidades essenciais para o século 21.

Alfabetização digital, pensamento crítico e resolução de problemas, cidadania, colaboração e comunicação são alguns temas-chaves desse rol de aprendizagens.

Quando o Maré de Ciência foi apresentado ao British Council, logo se viu que a ciência cidadã tinha espírito próximo ao Active Citizens.

Embora num primeiro momento da parceria com o professor Jenkins o foco tenha sido mais no Reino Unido, no monitoramento da costa do Reino Unido, o objetivo nunca foi fazer uma ciência de mão única, de lá para o Brasil. Mas, sim, a partir da experiência obtida, construir aqui uma ciência cidadã com cor local, com a influência cultural brasileira.



Em paralelo, havia também uma discussão, em termos mundiais, em que se questionava o fato de que, em algumas experiências, a balança da ciência cidadã pendesse excessivamente para o lado da ciência, deixando a cidadania em segundo plano. Alguns artigos apontam até mesmo para o perigo de uma “uberização” da ciência, uma prática em que muita gente ajuda os pesquisadores, mas estes não têm a mesma preocupação com o que as pessoas estão aprendendo.

Com isso, relata Ronaldo Christofolletti, abriu-se uma porta para que a rota do conhecimento fosse invertida, com os brasileiros passando a ensinar como é o processo de realçar mais o lado da cidadania na balança. E essas idas e vindas trouxeram dois aprendizados fundamentais para se olhar a parceria:

1 O processo vale mais do que o produto final. É preciso investir numa construção conjunta, que leve em conta todos os vértices de participação do projeto, tanto para a detecção do problema como para a proposta de solução. Foi o que aconteceu em Santos.

2 A informação deve ser tratada pelo viés da cidadania. Para isso, é preciso associar habilidades e competências contemporâneas e o suporte tecnológico para que se saiba discriminar as informações e reafirmar valores éticos. E que o tempo de construção da ciência não é o tempo do pesquisador, é o tempo que a coletividade demanda.

“Alguns artigos apontam até mesmo para o perigo de uma “uberização” da ciência, uma prática em que muita gente ajuda os pesquisadores, mas estes não têm a mesma preocupação com o que as pessoas estão aprendendo.”

A respeito desses tempos distintos, a colaboração internacional ajudou a valorizar o fato de que, dependendo da situação, uma ou outra das partes deveria acelerar ou desacelerar suas ações.

AS FRENTES DE ATUAÇÃO DO MARÉ DE CIÊNCIA

Alguns eixos marcam o trabalho do Maré de Ciência, em relação ao conceito de ciência cidadã. Um deles é o Maré com a Comunidade, que marca uma ação conjunta com comunidades vulneráveis seja do ponto de vista socioambiental, seja do ponto de vista econômico, realidades muito brasileiras e bem menos perceptíveis no Reino Unido.

Essa vertente se expandiu e assumiu também uma parceria com o projeto “Mulheres na Ciência”, buscando dar ênfase à importância das questões de gênero e ao papel das mulheres.

Outro eixo é o Maré com a Escola, o que aproxima o projeto também do STEM Education Hub e introduz uma questão muito importante, que é a de como unir espaços formais de ensino a espaços não formais, na comunidade.

Além disso, trabalham a interface entre ciência e políticas públicas que integra conhecimento científico com as demandas da sociedade civil, com tomadas de decisão a partir de dados levantados e do seu domínio pela comunidade.

AÇÕES E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

O Maré de Ciência também passou a ter grande visibilidade a partir de uma série de eventos que deram caráter público ao programa. Já no 1º semestre de 2019, por exemplo, foi realizado o Festival Maré de Ciência, com quatro meses de atividades e ações científicas em diversos espaços, trazendo também manifestações culturais relacionadas. Algumas dessas ações:

- Recital de piano para o lançamento do livro sobre a história da ativista Bárbara Veiga, que durante 17 anos viajou em embarcações pelo mundo, na Pinacoteca de Santos.
- Ciclo de atividades no Museu do Café, com o “Mulheres ao Mar”, com foco em meninas e mulheres de ciência e tours para conhecer o museu e seu patrimônio.
- Discussões abertas, em parceria com a prefeitura, abordando temas que motivam alguns conflitos entre grupos sociais, como a pesca e a poluição marinha.
- Pint of Science: uma edição dessa vertente de divulgação nascida no Reino Unido reuniu pais para discutir questões científicas.
- Conversas com crianças de zonas vulneráveis, como os moradores na zona noroeste de Santos, onde há muitas pessoas morando em palafitas. Essas crianças também estão na pauta semanal de um projeto com o grupo Arte no Dique, trabalhando o letramento científico.
- O Dia do Oceano, ponto culminante da Semana do Meio Ambiente. Um evento na praia reuniu mais de mil pessoas.

DE REPENTE, A PANDEMIA

Com tudo isso acontecendo, em março de 2020 um novo fenômeno bateu à porta, primeiro do Reino Unido, depois do Brasil: a pandemia de Covid-19, um acontecimento que parecia inimaginável para todos, exceto talvez para cientistas e interessados em ciência. De início, não se sabia quanto tempo aquilo iria durar, imaginava-se que seriam uns poucos meses, crença que logo seria desfeita pelos fatos.

Aí, segundo Ronaldo Christofoletti, os envolvidos no projeto pensaram que sua responsabilidade ia além do científico, alcançava o plano social. Ao mesmo tempo, várias instituições haviam participado do projeto antes da pandemia. Houve, então, a ideia de lançar o Primeiro Desafio Oceano na Educação. Mas como fazer?

A saída foi convocar os professores para que eles sugerissem como as escolas poderiam abordar o tema “oceano”. A proposta incluía dois pré-requisitos: que os projetos dessem protagonismo aos alunos e que envolvessem mais de uma disciplina.

Durante quatro meses, de julho ao final de outubro de 2020, foram coletadas histórias, criados projetos

de atividades. Em novembro, houve o I Fórum dos Jovens Embaixadores, com diversas atividades – lives, oficinas, relatos. O material foi para um repositório, franqueado aos interessados. No período, 60 escolas e 11 espaços informais de ensino, de 11 estados brasileiros, participaram da ação, de norte a sul do país, incluindo Fernando de Noronha e até mesmo Minas Gerais, este mesmo, um estado sem acesso direto ao mar. Mais de 130 professores de diferentes áreas, cerca de 2.000 alunos e mais de 6 mil pessoas foram, de alguma forma, mobilizados ou impactados pela ação.

O TERCEIRO PASSO

O exemplo da trajetória dividida a princípio por Ronaldo Christofolletti e Stuart Jenkins e que depois envolveu uma série de outras pessoas até hoje, em meio à pandemia, está, na essência, muito ligado à ideia do STEM Education Hub. Um projeto com foco específico de mapeamento e monitoramento da costa dos dois países acabou ganhando outra proporção, envolvendo várias escolas, organismos diversos, entre eles o British Council e o King's College de forma mais próxima.

Como enfatiza Christofolletti, “o STEM Education Hub abre portas, janelas, portais. Traz oportunidades de cocriação, de pesquisa, de inovação e cidadania. Permite avanços por meio de uma construção que já nasce multissetorial”. E lembra, ainda, de um valioso aprendizado proporcionado ao longo de toda a experiência: “é importante promover um olhar para aquilo que há de diferente,

11 Estados

60 escolas

11 espaços não formais de ensino

Ensino Infantil, Fundamental, Médio, Jovens e Adultos

+130

educadores de diferentes áreas de conhecimento

+2.000

estudantes diretamente envolvidos nos projetos

+6.000

pessoas indiretamente impactadas pelos projetos

A ARTE DE ATRAIR OS JOVENS PARA A CIÊNCIA

Especialistas do Science Museum Group explicam o que fazem para engajar o público e mostrar que a atividade científica vai muito além do que se aprende na escola

DIVULGAÇÃO



A partir de palestras de **Karen Davies e Beth Hawkins**

Karen Davies é líder de Pesquisa e Recursos de Aprendizagem no Science Museum Group e dedicou 25 anos de sua carreira a desenvolver maneiras novas de comunicar ideias e conceitos científicos e tecnológicos para uma ampla gama de públicos por meio de exposições interativas e programação inovadora.

Beth Hawkins, do Science Museum Group, trabalha com educação científica formal e informal há mais de 20 anos. Desde que ingressou no Science Museum Group, desenvolveu e ministrou treinamento para professores e profissionais das disciplinas STEM no Reino Unido e internacionalmente, e liderou pesquisas de aprendizado.

QUANDO **25/05/2021**

ONDE **Live**

PÚBLICO **100**

REALIZAÇÃO **STEM Education Hub,
British Council e King's College London**

ACESSE A APRESENTAÇÃO

Aprendizados neste texto

- O que é o Science Museum Group
- O nível de engajamento científico no Reino Unido
- A importância das escolhas pessoais
- A necessidade de apoio a quem se sente excluído
- O museu como um espaço de acolhimento
- Os pontos de engajamento
- A dificuldade em medir resultados

Bem mais do que apenas se basear na literatura especializada e em pesquisas, quem assume o desafio de atrair o interesse de um número maior de jovens para a ciência e a tecnologia deve tentar, em primeiro lugar, entender o que eles pensam e o que realmente buscam. E devem se concentrar em mostrar que, diferentemente do que muitos pensam, a ciência vai além do que se aprende na escola e tem aplicação prática no cotidiano.

Essas são algumas das sugestões feitas por Karen Davies e Beth Hawkins, respectivamente, chefe de Pesquisa e Recursos de Aprendizagem e gerente do Science Museum Group Academy, que reúne cinco museus em diferentes regiões do Reino Unido – o Locomotion, em Shildon; o National Railway Museum, em York; o National Science Media Museum, em Bradford; o Science and Industry Museum, em Manchester; e o Science Museum, em London.

“Trata-se de estimular descobertas por meio da interação e da participação ativa dos jovens.”

Segundo Karen Davies, há oito anos o grupo desenvolve um projeto que engloba o conceito de capital científico e a relação dos jovens com a ciência, sempre buscando entender melhor o perfil desse público. Beth Hawkins destacou que, basicamente, o trabalho consiste em inflamar a curiosidade em torno da ciência, engendrar conexões e estimular descobertas por meio da interação e da participação ativa dos jovens. “Não se trata de querer ensinar e de dar palestras, e sim de estimular descobertas por meio da interação e da participação ativa dos jovens. O capital científico é realmente importante para nós do Science Museum Group, é algo que estamos incorporando em tudo o que fazemos”, disse.

SCIENCE MUSEUM GROUP



ENGAJAMENTO ATIVO É DE APENAS 5%

Beth Hawkins explicou que uma das bases do trabalho do grupo é o próprio nível de engajamento do público com o capital científico no Reino Unido: apenas 5% dos britânicos estão ativamente engajados (a maioria do gênero masculino e socialmente favorecida), ou seja, são visitantes regulares, sentem-se muito confortáveis nesses ambientes e amam a ciência. Cerca de 68% se encontram em um nível médio, são visitantes casuais, interessados em ciência, mas sem fazer esforço especial para se envolverem; e 27% têm baixo capital científico, vão apenas a museus em iniciativas das escolas (maioria do gênero feminino e socialmente desfavorecida, que pensa:

“O capital científico é realmente importante para nós do Science Museum Group, é algo que estamos incorporando em tudo o que fazemos.”

CAPITAL CIENTÍFICO NO REINO UNIDO**68%**

têm **médio** capital científico (visitantes casuais)

**5%**

têm **alto** capital científico (muito engajados). Na maioria são homens privilegiados socialmente

27%

baixo capital científico (não têm interesse por ciência)

“Um museu representa a possibilidade de uma mudança de atitude, da criação de uma “faísca de inspiração, prazer e criatividade.”

“Ciência não é para mim”).

Esses dados abriram os olhos dos pesquisadores, no sentido de perceber em detalhes quem frequenta os museus do grupo. No caso do público com baixo capital científico, os dados destacaram a importância das visitas de grupos de estudantes, que provavelmente não seriam levados a um museu pela própria família.

Além de ser um fator de incremento do capital científico, a escola, entre os ecossistemas de engajamento, é também o lugar em que os jovens têm mais oportunidade de “esbarrar na ciência” e serem levados a visitar um museu, segundo Beth Hawkins. Por sua vez, os museus têm a responsabilidade de mostrar que a ciência não é apenas um aprendizado obrigatório na escola, e sim um fator de desenvolvimento prático.

“Nós ajudamos a fazer essa conexão, a revelar que a ciência é mais do que algo que você aprende na escola. Temos a oportunidade de mostrar as aplicações

e a relevância da ciência no cotidiano e os benefícios que a atividade científica nos proporciona. Então, o que fazemos é muito mais do que apenas transmitir conhecimento. Trata-se de mostrar que as habilidades em ciências podem ser transferidas para muitas oportunidades da vida pessoal”, disse Beth.

Um museu representa, portanto, a possibilidade de uma mudança de atitude, de criação de uma “faísca de inspiração, prazer e criatividade” – em outras palavras, uma caça aos objetos que de fato interessam, a busca por algo bonito e útil. De fato, “A grande caça ao tesouro” é um programa desenvolvido pelo Science Museum Group para incentivar as pessoas a olhar em torno e identificar o que de fato atrai sua atenção, entre tantos itens interessantes.

ESPAÇO PARA AS ESCOLHAS PESSOAIS

O simples ato de olhar ao redor com atenção, segundo Beth, é enriquecedor a qualquer momento, desde o sol baixo no horizonte durante o inverno até os detalhes das plantas no jardim: “É realmente emocionante apenas olhar para o mundo em torno de nós. E uma das razões pelas quais gostamos disso é que não há respostas erradas, é simplesmente a percepção de cada um. Eu não posso dizer o que você acha bonito, é uma questão inteiramente sua, uma escolha pessoal. Em um museu, a pessoa pode se sentir sobrecarregada de informação, com tanta coisa em volta, e precisamos dizer que ela está autorizada a olhar ao redor e encontrar as coisas

que acha interessantes”.

Essas observações de Beth Hawkins se dirigiram, particularmente, aos professores e monitores que levam jovens estudantes aos museus e assumem uma responsabilidade que às vezes pode parecer acima de suas competências. Ela diz que o papel dos centros de cultura é fazer com que esses professores se sintam à vontade, bem-vindos e acolhidos, para que não se percam entre as milhares de peças expostas, com a ideia de que devem orientar os estudantes o tempo todo a respeito do que devem olhar. A ideia é que a visita a um museu seja uma experiência compartilhada e repleta de descobertas.



APOIO A QUEM SE SENTE EXCLUÍDO

Karen Davies lembrou que quem lida com ciência e cultura também deve perceber a conexão real que as pessoas têm com os objetos a sua volta, e esse é um recurso que pode ser usado também pelas famílias e pelas escolas: “Um dos nossos grandes valores é estar aberto a todos, e claramente isso não se limita apenas às pessoas que amam a ciência e ficam felizes ao entrar em um museu. Há muitas pessoas que se sentem desconfortáveis ou nervosas no contato com a ciência e, eventualmente, acham que não são bem-vindas em lugares como os nossos”.

Segundo Karen, muitas das abordagens adotadas pelos centros de ciência parecem favorecer os já engajados e excluir pessoas que enfrentam desigualdades mais amplas na sociedade: “Então, a abordagem do capital científico deve aplicar uma prática equitativa, para que uma gama mais ampla de pessoas possa se engajar, participar da ciência e se sentir bem-vinda. Isso requer uma mudança na maneira como abordamos nosso trabalho. Precisamos mudar não o público, mas a forma como lidamos com ele. E precisamos apoiar os educadores, que são muito importantes para nós”.



LINGUAGEM

Pense na linguagem visual e verbal utilizada, e como esta pode ajudar todos a sentirem-se parte da ciência – ao invés de sentirem que a ciência seja algo que “outras pessoas” fazem.

Utilize pronomes pessoais, linguagem visual e verbal de gênero neutro, e explique qualquer tipo de jargão.

Isso envolve o reconhecimento de que nem todos os professores são iguais e é preciso segmentar esse público. Uma pesquisa do Science Museum Group revelou que há diferentes tipos de educadores, um dos quais fica muito ansioso com a visita ao museu e não tem certeza de como se comportar. Por outro lado, há o grupo de professores experientes, que conhecem bem o museu e sabem o que fazer nele. O importante, afirma Karen, é atender a todos os perfis e concentrar-se em melhorar a jornada dos visitantes, de todas as maneiras possíveis, e não apenas em relação ao acervo exposto pelo museu.



HABILIDADES

Pense em como ajudar as pessoas a reconhecer que elas têm e utilizam uma grande variedade de habilidades científicas. Dê exemplos de onde e como habilidades científicas são utilizadas por diferentes pessoas em suas vidas cotidianas. Enfatize como tais habilidades podem ser úteis para seus hobbies e empregos, sejam estes na área científica ou não.



PROLONGUE A EXPERIÊNCIA

Ajude as pessoas a continuar a se contactar com a ciência em seu dia a dia. Faça com que seus experimentos durem mais tempo dando-lhes ideias e atividades simples que possam realizar posteriormente, como perguntas para refletir ou investigar mais a fundo, ou desafios para fazer em casa, na escola, ou qualquer outro lugar.

Nesse sentido, a abordagem do capital científico precisa envolver as pessoas que trabalham no museu, com base na hierarquia de necessidades do público, a começar pelos detalhes básicos. Karen propõe algumas perguntas: “Por exemplo, o museu é limpo e seguro? É acessível a todos? Temos rampas de acesso adequadas para as pessoas com necessidades específicas? Temos instalações adequadas? Temos banheiros para pessoas com deficiência? Oferecemos informações adequadas? Cafés acessíveis?”.

Esses detalhes podem determinar se o visitante fica ou não motivado a voltar ao museu e, segundo Karen, é preciso oferecer uma experiência envolvente, memorável e inspiradora, que se conecta à expectativa da pessoa e contribui para aumentar seu capital científico: “Essas coisas são importantes e devem ser levadas em conta. Então, todos na organização realmente têm um papel a desempenhar, para tornar o museu muito mais acolhedor para cada pessoa que nos visita”.

PONTOS DE ENGAJAMENTO

O cenário de aprendizagem de um museu de ciências engloba com perfeição o conceito de STEM, (Science, Technology, Engineering and Mathematics), e mostra suas aplicações e sua relevância na vida cotidiana. Como pontos de reflexão para aumentar o engajamento dos jovens, as especialistas do Science Museum Group sugerem iniciativas como o uso de linguagem inclusiva, o estímulo a temas de conversa, o uso de exemplos do dia a dia, a criação de um clima de confiança e parceria, a ampliação da experiência e a construção de conteúdos de conhecimento de STEM, para destacar competências e ampliar a percepção de como a ciência e a tecnologia podem beneficiar as pessoas.

Beth disse que é preciso levar para a prática as informações coletadas nas pesquisas e promover as mudanças necessárias para transmitir ao público a ideia de que os museus são ambientes acolhedores, úteis e necessários. Para isso é preciso reavaliar constantemente o que é feito diariamente pelos membros da equipe.

“Há muita tentativa e erro. Eu não sei o que fazer em determinado momento? Então não faça o mesmo se não funcionar. Se funcionar, você pode tornar isso ainda melhor, para que da próxima vez outros possam utilizar o seu aprendizado. Essa é a ideia.”

As especialistas do Science Museum Group também falaram de outras iniciativas destinadas a engajar os jovens, como as experiências que mostraram a utilização de gelo seco em efeitos especiais no cinema, no teatro e em programas de TV. “São exemplos dos recursos que usamos para tornar o visitante mais confiante e mais à vontade, ao mostrar cenários que ele reconhece e pelos quais se interessa e, assim, estimular novas visitas ao museu e mostrar o que os professores podem fazer em sala de aula”, explicou Beth Hawkins.

Essa abordagem simplifica o conceito de capital científico e o aproxima da vida real dos jovens. Por isso se torna uma peça-chave nos pontos de reflexão relacionados à busca de mais engajamento, na medida em que mostra o potencial de aplicação prática da ciência e o aprimoramento das habilidades individuais. Com essa ideia

em mente, o grupo de museus britânicos chegou a criar uma página especial na internet para mostrar como pais e professores podem se transformar em multiplicadores do conhecimento científico.

Ao mesmo tempo, as representantes do Science Museum Group destacaram a importância de se concentrar na diversidade envolvida nas ciências da vida e trabalhar além do estereótipo dos “jalecos brancos”. Isso inclui cientistas dedicados aos esportes e a várias outras especialidades, que podem ser chamados para conversar com os visitantes e com os grupos das escolas, ajudando-os a entender o que os museus oferecem de forma diferente e mais acessível.

Como exemplo, Karen e Beth relataram uma surpreendente experiência realizada há alguns anos, em que os visitantes foram convidados a se fantasiar de barata, para explorar os riscos das mudanças climáticas – segundo a crença popular, as baratas seriam os últimos seres vivos na Terra no caso de um apocalipse global. Elas também lembraram que os museus de ciência do grupo britânico expõem obras de arte, a fim de mostrar as conexões que existem entre todas as áreas do conhecimento humano e suas diferentes representações.

COMO MEDIR OS RESULTADOS

E qual foi o benefício objetivo proporcionado por essas iniciativas fora dos padrões convencionais? Como medir seu sucesso em termos de reforço do capital científico dos jovens e, em consequência, do esforço de engajamento dos museus de ciência e tecnologia? A conclusão das especialistas do Science Museum Group é que não há métricas realmente eficientes nessa área.

Karen Davies disse que, simplesmente, é impossível medir com objetividade as mudanças pessoais que ocorrem no capital científico, por falta de meios de avaliação consistentes e de parâmetros anteriores. A expectativa é de que as mudanças ocorram no longo prazo, aos poucos: “O que estamos medindo é o engajamento das pessoas com a ciência por meio do que é observável e dos indicadores disponíveis no sistema de educação e nos espaços informais de aprendizagem”.

De acordo com Karen, o que se faz é avaliar de que maneira os jovens têm uma conexão significativa com a ciência nos espaços do Science Museum Group e, com isso, possam realmente dizer mais tarde: “Sim, ciência é para mim”. Trata-se de proporcionar conexões com o que eles sabem e com seu cotidiano e criar um sentimento de pertencimento. “Queremos que quando forem a um museu ou a um centro de ciência como os nossos eles sintam que são bem-vindos, que possam ver que pessoas iguais a eles também estão ali, que tenham uma emoção positiva em relação à experiência. No final, trata-se de sentimento, de como veem a ciência”.



PESSOAS

Pense em como ampliar a percepção sobre as pessoas que fazem ciência, mostrando exemplos da diversidade de indivíduos que a utilizam e se beneficiam dela em seus trabalhos. Ajude as pessoas a identificar que elas conhecem indivíduos que utilizam a ciência, e que esta é moldada por todos na sociedade.



REFORÇO POSITIVO

Pense em como ajudar as pessoas a sentir que a ciência é algo que elas podem fazer. Valorize e recompense as pessoas quando elas se comportarem de forma científica utilizando habilidades ou conhecimento científico. Deixe-as com a sensação de que “conseguem fazer isto” e que “querem descobrir ou saber mais”.

A CONVERGÊNCIA NECESSÁRIA

Museus e centros de ciência, escolas e seus respectivos educadores precisam estar cada vez mais próximos para abrir novas possibilidades de leitura de mundo aos estudantes



A partir de palestra de **Ana Carolina de Souza Gonzalez**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS/ICT/Fiocruz), com estágio sanduíche na University of Exeter (Reino Unido) pelo Programa Capes/Print Fiocruz (2021). Mestre em Ciências Morfológicas pela UFRJ (2006), especialista em Ensino de Ciências pelo IFRJ (2011), graduação (bacharelado) em Ciências Biológicas Modalidade Médica pela UFRJ (2003) e licenciatura plena em Ciências Biológicas pelo IAVM (2009). Foi Assessora Técnica do Departamento Nacional do Serviço Social do Comércio de 2007 a 2012 (Coordenação nacional do Sesc Ciência) e desde 2012 é Tecnologista em Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Chefiou a equipe da Seção Ciência Móvel e a posterior implantação do Serviço de Itinerância do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz de 2017 a 2020, onde fez a coordenação geral do Projeto Arte e Ciência Sobre Rodas. Integra os grupos de pesquisa Educação, Museus de Ciências e seus Públicos e Estudos de Informação e Avaliação em Ciência e Tecnologia e Saúde. Tem experiência na área de divulgação e popularização da ciência,

atuando principalmente com os temas: centros e museus de ciência, exposições e museus itinerantes, comunicação e educação museal, formação de educadores museais para itinerância, comunicação pública da ciência para inclusão social, arte e ciência, estudos de público e avaliação. .

QUANDO **11/08/2021**

ONDE **LIVE**

PÚBLICO **100**

REALIZAÇÃO **STEM Education Hub,**

British Council e King's College London

ACESSE A APRESENTAÇÃO

Aprendizados neste texto

- Espaços educacionais pela perspectiva brasileira
- O papel dos educadores dos museus
- A Política Nacional de Educação Museal (PNEM)
- Capital da ciência e enfrentamento das desigualdades
- Museu vai à escola e escola vai ao museu
- A importância de alongar a experiência além do tempo da visita

Além do mundo escolar, crianças e jovens podem ser atraídos pela ciência de várias formas e em vários lugares. Um dos espaços que mais se dedicam a isso são os museus, instituições que tornam visíveis muitos processos e fenômenos científicos por meio de interações de diferentes naturezas. A pesquisadora Ana Carolina de Souza Gonzalez, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde da Fiocruz, abordou a questão do capital científico a partir da perspectiva dos encontros possíveis entre museus e escolas. E, como salientado por ela, mais do que possíveis, esses encontros são muito necessários.

Um primeiro ponto para introduzir essa questão é ver como diferentes momentos e espaços educacionais

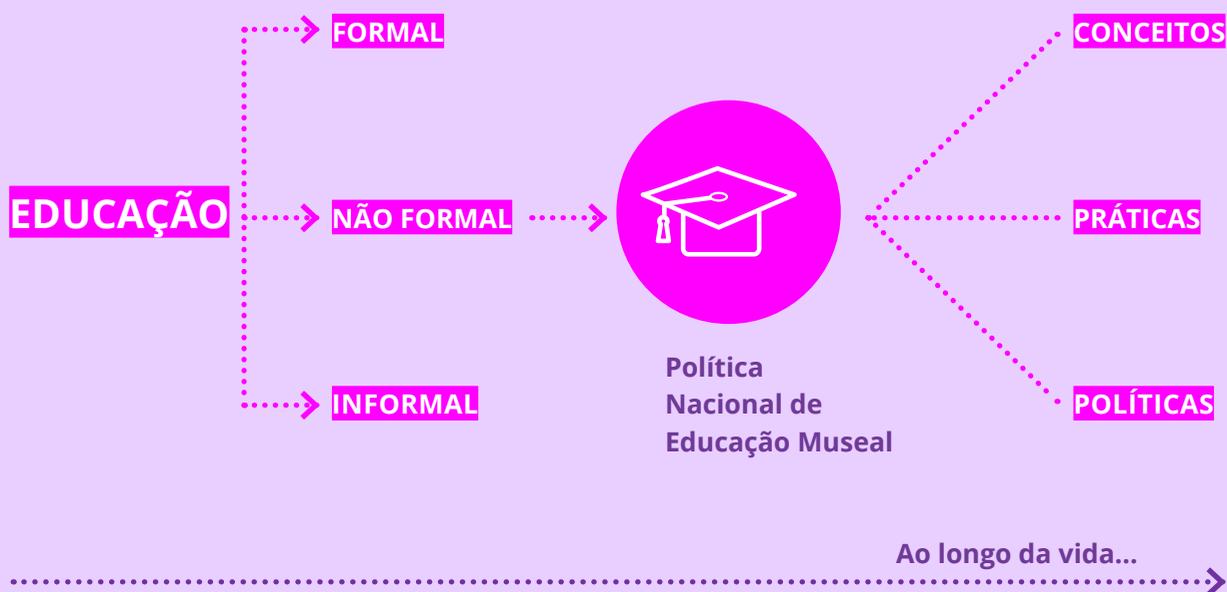
são vistos pela perspectiva brasileira. De maneira geral, pode-se classificar o modo como o ensino-aprendizagem se processa (de ciências e em geral) de três maneiras. Ele pode ser formal, não formal e informal, e acontecem durante toda a trajetória de vida de um indivíduo.

No Brasil, assim como na Espanha e em outros países, são considerados informais os espaços e locais de aprendizagem onde não há intencionalidade e finalidade claras de ensinar e aprender. São espaços sociais, de convívio com amigos e família, como o teatro e o cinema, que

podem se fixar para sempre nas nossas memórias e experiências, mas sem que haja uma intenção inicial de proporcionar relações de ensino e aprendizagem. Mas, obviamente, elas podem acontecer também aí.

Já a educação formal é aquela em que estão enquadradas as instâncias que têm função de certificar os conhecimentos adquiridos, como escolas e universidades. Elas têm como característica uma cronologia bem determinada e desenhada, em que concedem graus de titulação àqueles que passam por elas.

Dentro do que consideramos espaços não formais de educação estão os museus, os centros de ciências e outras instituições que têm uma lógica espaço-temporal mais flexível, porém com intencionalidade educacional em suas práticas, que costumam sistematizar o conhecimento.



A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

No caso brasileiro, desde a virada do século a estruturação dessas atividades que acontecem especificamente no âmbito dos museus resultou naquilo a que chamamos de educação museal. Desde o início dos anos 2000, os educadores que atuam em museus constituíram uma rede voltada à discussão das dimensões política, conceitual e prática que constituem esse trabalho e o configuram enquanto campo, propondo diretrizes para que ele tenha protagonismo dentro das instituições museais.

Para enfatizar a importância dos educadores que atuam em museus, Ana Gonzalez faz um paralelo entre eles e os professores das escolas formais: “Se as escolas não existem sem os seus professores, museus também não existem sem os seus educadores. Porque são os educadores de museus que promovem o encontro entre as exposições, os objetos museológicos, os acervos e o público”.

Em síntese: são esses educadores que ressignificam a missão institucional, ou seja, o que a instituição quer dizer a seus visitantes por meio de conexões com o

conhecimento prévio desse público, proporcionando que essa junção gere novos significados.

O amadurecimento dessas discussões culminou na publicação de um documento institucional, levado a cabo pelo Instituto Brasileiro de Museus, que é a Política Nacional de Educação Museal (PNEM), cujo parágrafo inicial resume bem seu intuito:

“A PNEM é um conjunto de princípios e diretrizes com o objetivo de nortear a realização das práticas educacionais em instituições museológicas, fortalecer a dimensão educativa em todos os espaços do museu e subsidiar a atuação dos educadores”.

E, mais do que tudo, há uma reflexão que enxerga e ressalta a importância de que os museus cheguem a seus públicos e estejam abertos a qualquer tipo de audiência.



Centro de Recepção do Museu da Vida Fiocruz

O CAPITAL DA CIÊNCIA DE CADA UM

Quando olhamos para essas três instâncias educacionais mencionadas anteriormente, temos uma perspectiva de algo que estará presente ao longo de toda a vida dos cidadãos. São questões pelas quais vamos ser confrontados nos diferentes espaços sociais em que estivermos, e que precisam contar com o compromisso de uma visão emancipatória permanente, que ajude no combate a qualquer tipo de opressão e violência.

Fazendo uma pequena analogia para explicar a ideia de Capital da ciência, pode-se dizer que ele é um recipiente, uma bolsa, por exemplo, em que estão acondicionados todos os nossos recursos relacionados à ciência, tais como hábitos, atitudes e o modo de pensar. Ao longo da vida, vamos acrescentando elementos a essa bolsa por meio de reflexões e estudos sobre algum tema, as nossas ações, os contatos que temos – com pessoas e por meio de redes.

Porém, o ato de acrescentar elementos a essa bolsa não é fortuito. O Capital da ciência de cada um tem diferentes motivações, ligadas a outros tipos de capital: o capital econômico, o capital social, o capital cultural. Todas essas dimensões condicionam os acréscimos de cada um à bolsa.

O que isso significa? Que quando conseguimos proporcionar espaços e promover oportunidades para que todas as pessoas, sem distinção, preencham suas bolsas, trabalhamos no sentido de enfrentar desigualdades e iniquidades.

“O capital da ciência de cada um tem diferentes motivações, ligadas a outros tipos de capital: o capital econômico, o capital social, o capital cultural.”

RETRATOS DO BRASIL

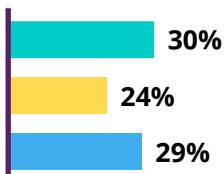
Quando ampliamos as oportunidades de acesso àqueles que historicamente são excluídos, caminhamos em direção a mais justiça social. E essa questão é pertinente para que possamos ver alguns estudos panorâmicos sobre o Brasil que permitem perceber como isso aparece na prática e refletir sobre a importância de políticas públicas e investimento em educação, cultura, ciência e tecnologia para que essa justiça social seja alcançada.

Há um estudo longitudinal do Observatório de Museus e Centros de Ciência e Tecnologia, coordenado pela Fiocruz. Os dados apresentados aqui não são os mais recentes, houve outra coleta posterior ainda não publicada. Mas essa tomada de dados traz elementos bastante interessantes.

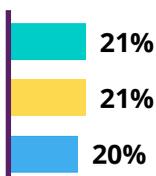
Esse estudo foi realizado em cinco museus diferentes e contou com mais de 6 mil participantes. Foi traçado o perfil dos visitantes de cada um desses espaços. No gráfico, vemos que a maior parte dos visitantes tem renda alta, ensino superior completo e são brancos. Isso é um sinal de alerta importante e aponta para a urgente elaboração de políticas públicas para que perfis de público com baixa renda, pouco escolarizados e não brancos acessem, frequentem e usem igualmente esses espaços de conhecimento. Cabe destacar que a maioria deles visitou esses museus pela primeira vez durante os três anos em que a pesquisa foi realizada.

RENDA (n=5.208)

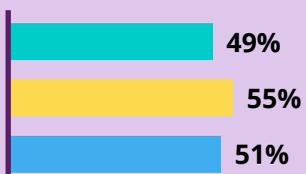
Baixa até 3 sal. mín.



Média até 3 a 10 sal. mín.



Alta mais de 10 sal. mín.

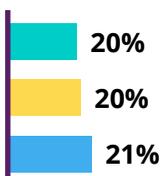


ESCOLARIDADE (n=6.088)

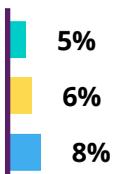
Ensino superior completo ou incompleto



Até o ensino médio



Até o ensino fundamental

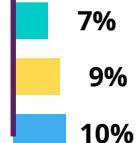


COR/RAÇA (n=6.000)

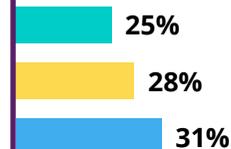
Branco



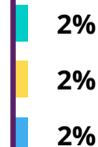
Preto



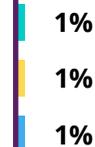
Pardo



Amarelo



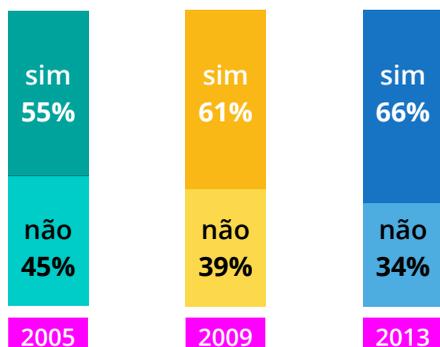
Indígena



2005 2009 2013

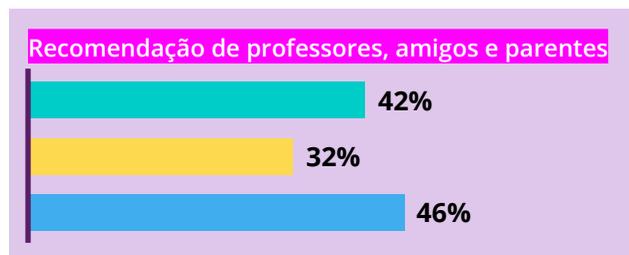
Fonte: Pesquisa Museus de Ciência e seus visitantes: estudo longitudinal 2005, 2009, 2013 / OMCC&T (2017)

PRIMEIRA VISITA AO MUSEU?

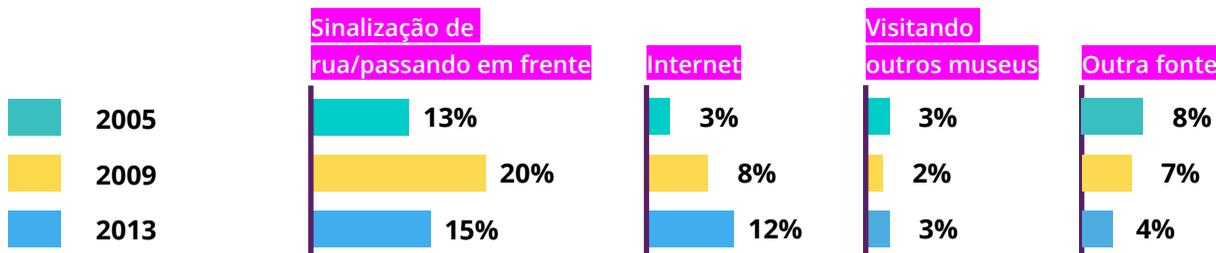
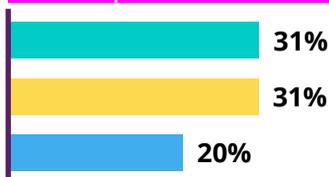


n = Total consolidado de todos os museus, por ano de coleta de dados

COMO FICOU SABENDO DO MUSEU?



Meios impressos e de comunicação



Fonte: Pesquisa Museus de Ciência e seus visitantes: estudo longitudinal 2005, 2009, 2013 / OMCC&T (2017)

Outro dado a ressaltar é que os respondentes, ao dizerem como ficaram sabendo do museu, apontaram as recomendações de seus professores, em primeiro lugar, e depois de amigos e parentes. Esse fato reforça a importância das redes de relacionamento como fator marcante no hábito de visita a espaços de cultura científica.

Outra pesquisa, intitulada "Cultura nas capitais", entrevistou 33 milhões de brasileiros. Ressalte-se que o público das capitais, na média, tem um perfil

bem diferente daquele de regiões periféricas, fora das zonas metropolitanas.

Nesse levantamento, 56% dos entrevistados disseram ter interesse em visitar museus e exposições; 30% nunca foram a esses espaços e 40% os visitaram havia mais de um ano quando a pesquisa foi feita. Nos 12 meses anteriores à tomada de dados da pesquisa, 30% desses brasileiros disseram ter ido a museus ou exposições.

Temos um gráfico que correlaciona classe social e escolaridade. Entre as classes C, D e E, a frequência é baixa (entre 11% e 32%). Já quando a correlação é entre escolaridade e visitaçã, o índice daqueles com o ensino

superior completo que foram a museus é bem mais alto, independentemente da classe social a que pertençam.

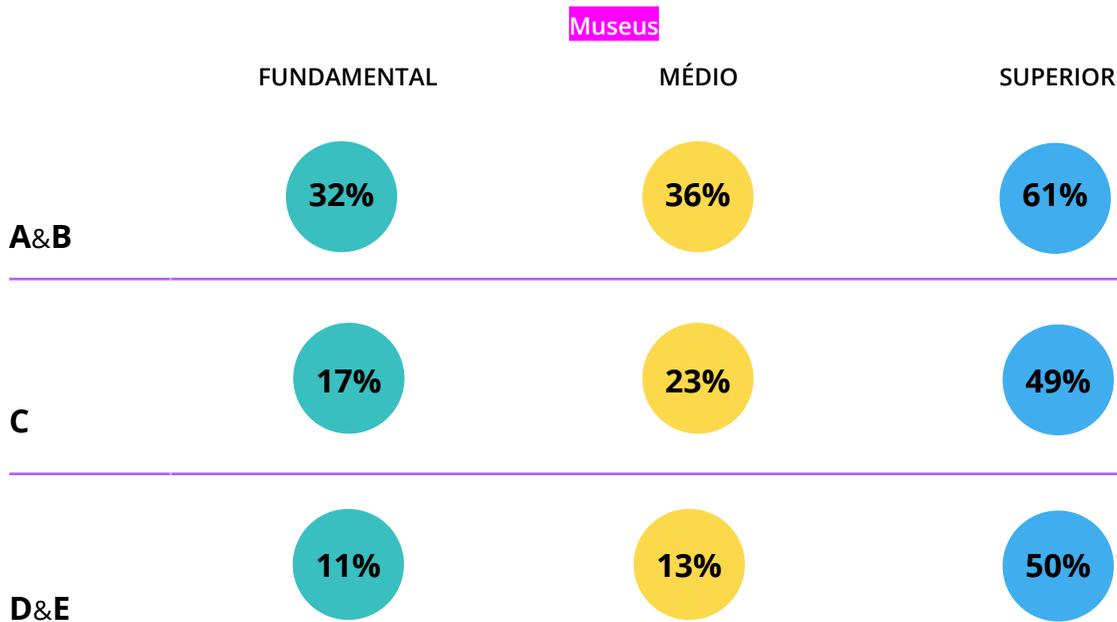
Isso comprova que a escolaridade é um grande diferencial na tomada de decisão ou no hábito de visitar espaços de educação não formal ou espaços como centros e museus de ciência.

Em uma terceira pesquisa, sobre a percepção pública da ciência, realizada nos anos de 2010, 2015 e 2019, mais de 60% dos brasileiros declararam ter muito interesse por temas de ciência e tecnologia, o que

levava a crer que muita gente visitasse museus com esse tipo de acervo. Mas, ao contrário, na última tomada de dados, realizada em 93% não haviam visitado qualquer espaço do gênero nos 12 meses anteriores. Entre os que ganhavam de zero a um salário-mínimo, esse preocupante índice chegou a 97%. Se formos verificar entre os não alfabetizados ou com ensino fundamental incompleto, vamos a um patamar ainda superior: 99%. Ou seja, escolaridade e renda são fatores muito importantes para a opção de visitar centros e museus de ciência e essa não é uma mera coincidência, mas sim reflexo de um país extremamente desigual quanto o Brasil, inclusive no acesso à educação e aos espaços de ciência e cultura.

ESCOLARIDADE x RENDA

Estudo estimula acesso à cultura mesmo entre pessoas de igual classe econômica

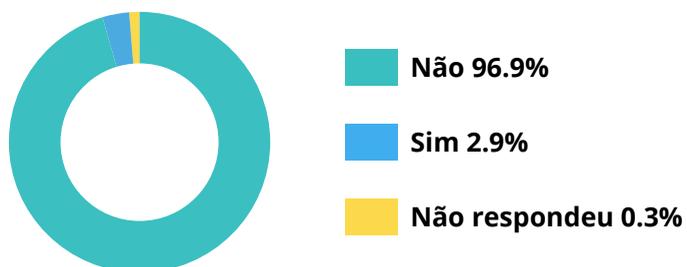


Visitação a Museu de Ciência e Tecnologia ou Centro de Ciência e Tecnologia nos últimos 12 meses

Ano: 2019 Total de resultados: 2.200



Ano: 2019 Renda: Zero a 1 salário mínimo Total de resultados: 383



Ano: 2019 Grau de Escolaridade: Analfabeto/Ensino fundamental I Incompleto (1º ao 5º ano)
Total de resultados: 553



“Esses espaços proporcionam saberes, fazeres, histórias, disputas, conflitos, tudo isso tendo como norte a formação de indivíduos para que exerçam sua criticidade e cidadania.”

CONVERGÊNCIA NECESSÁRIA

A atuação conjunta dessas duas instâncias de transformação social, as escolas e os museus, representa uma convergência vital do ponto de vista da formação integral dos indivíduos. Esses espaços proporcionam saberes, fazeres, histórias, disputas, conflitos, tudo isso tendo como norte a formação de indivíduos para que exerçam sua criticidade e cidadania.

A união desses dois espaços educativos precisa, é claro, olhar para as potencialidades de cada um, para o que pode ser permeável entre eles e o que deve ser superado do ponto de vista de barreiras históricas. Tudo isso enfatizando as linguagens próprias de cada instância educativa e a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados.

Essa aproximação definitiva depende de movimento, é dinâmica. É um movimento das perspectivas, das mais concretas às mais simbólicas. É preciso que o museu vá à escola e a escola vá ao museu. E os educadores dos dois espaços são as figuras principais para desenvolver essa escuta mútua e solidária.

Um aspecto importante: a visita ao museu não pode se encerrar em si própria, não pode ser uma ação pontual, precisa transcender aqueles momentos. O professor precisa conhecer o museu, participar de atividades que muitas vezes os museus oferecem, como encontros entre docentes, seminários de práticas. Por sua vez, o museu tem de saber que escola é essa que está indo visitá-lo. Quais são os saberes que trazem esses visitantes, independentemente da faixa etária? O que querem saber? Quais são suas curiosidades? Essas são questões que ajudam a valorizar a bagagem de cada um para que construam algo novo.

Esses ambientes têm a possibilidade de ajudar a formação de uma nova leitura de mundo, caso reconheçam, de forma não hierarquizada, todos os conhecimentos que estão ali em movimento. Talvez assim seja possível que aquele aluno que é mais calado em sala de aula possa falar, se manifestar, interagir. Após a visita, é possível oferecer outras interações e engajamentos, propor Tik Toks ou a criação de uma hashtag, para que os estudantes sejam criadores de conteúdos que estejam além daquele momento da visita.

Nesses casos, é importante estar atento, por exemplo, aos relatos e conversas dos alunos em suas casas, o que chamou mais sua atenção, quais dúvidas são trazidas para o professor da escola e que esse docente possa levar ao museu. É uma aliança que precisa integrar todas e todos. “Isso deve ser feito sem perder de vista a necessidade de ser permeável, de ouvir, reconhecer, acolher o saber do outro e construir novos saberes a partir daí. Assim, conseguimos criar uma ação de impacto social maior do que a simples soma de um museu e uma escola”, observa educadora Ana Carolina Gonzalez.

Por fim, é importante frisar que, mesmo em meio à pandemia, escolas e museus tiveram de criar uma série de atividades para manter contato com seus públicos, encontrar um reposicionamento para que pudessem cumprir sua missão de vida, que é educar. Por esse motivo, o tema da 19ª Semana Nacional de Museus do Brasil, ocorrida em fevereiro e março de 2021, foi “O futuro dos museus: recuperar e reimaginar”, em que ficou muito clara a preocupação de não ampliar desigualdades sociais em razão da falta de acesso a tecnologias digitais. É um grande desafio não só para escolas e museus, mas para a sociedade brasileira como um todo.



MARIA BUZANOVSKY

O centenário Castelo Mourisco, prédio-símbolo da Fundação Oswaldo Cruz e um dos espaços de visitação do Museu da Vida Fiocruz

APROXIMAÇÃO EM TRÊS MOMENTOS

1

Atividades provocativas

- Encontro com Professores (oficina pedagógica/reuniões de roteiro)
- Cursos para discussão de elementos estruturantes do tema a ser tratado
- Material de apoio
- Formação inicial de professores (disciplinas nas licenciaturas)



2

Atividades ao longo da visita

- Professor explorador/pesquisador
- Memórias e experiências pessoais dos visitantes
- Outros saberes ganham legitimidade
- Participação de alunos que geralmente pouco interagem na sala de aula



3

Atividades de desdobramento

- Discussões permaneçam presentes por mais tempo na vida dos estudantes
- Projetos em colaboração
- Dramatizações, jogos, maquetes
- Pesquisas com esses grupos e professores
- Formação continuada de professores (oficinas, cursos, seminários).



DO LOCAL AO GLOBAL, PROJETOS QUE ABORDAM A NATUREZA

Ações mostram caminhos para
engajar estudantes e aumentar o
conhecimento sobre o meio ambiente

DIVULGAÇÃO



A partir de palestra de **Janice Ansine**

Gerente de Projetos Sênior – Ciência Cidadã, The Open University (OU), Reino Unido - de projetos que usam tecnologia educacional inovadora, envolvendo o público para participar e aprender sobre biodiversidade e natureza usando ferramentas e recursos facilmente acessíveis baseados na web (www.iSpotnature.org e [Treezilla](http://www.Treezilla.com)). Também contribui para o ensino de ciências cidadãs acessível e inovador (www.open.ac.uk/citizen-science-and-global-biodiversity) e pesquisa, <https://citsci.kmi.open.ac.uk>. Com qualificações de graduação e pós-graduação e experiência em mídia, gestão ambiental e ciência e sociedade, tem ampla experiência liderando iniciativas em comunicação, engajamento público, divulgação, aprendizagem não formal e mudança de comportamento em torno da sustentabilidade, ciência e meio ambiente.

QUANDO **11/08/2021**

ONDE **LIVE**

PÚBLICO **228**

REALIZAÇÃO **STEM Education Hub, British Council e King's College London**

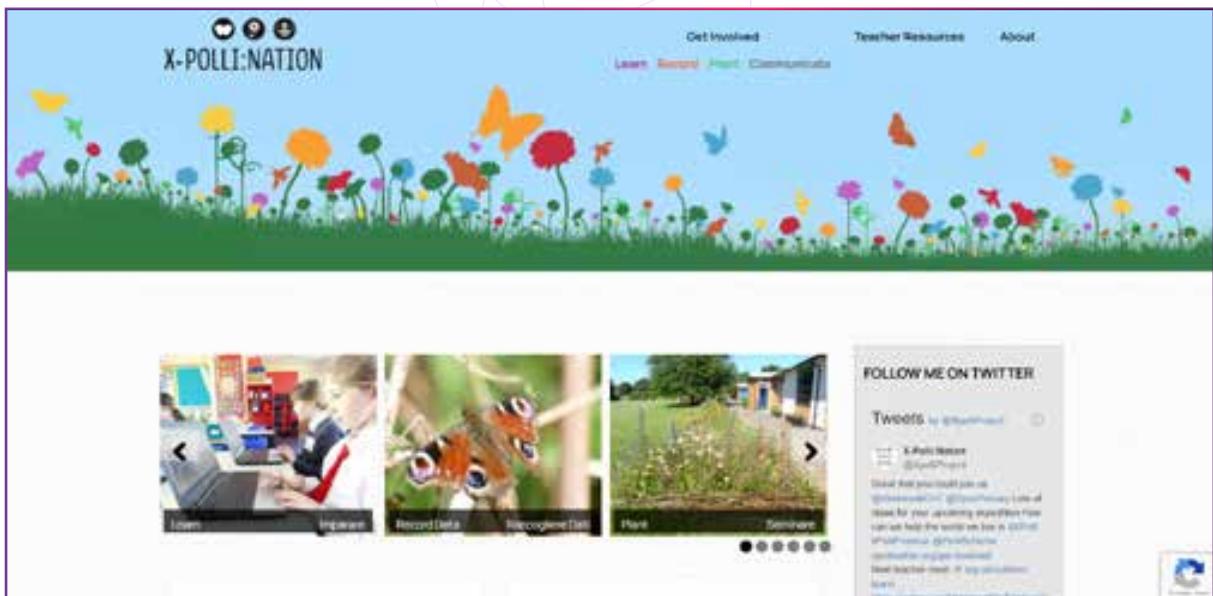
Aprendizados neste texto

- Ciência cidadã nas escolas
- Aprendizagem baseada em tecnologia
- Plataformas digitais a serviço da ciência
- Evolution Megalab
- iSpot
- Treezilla
- X:PolliNation
- Cos4Cloud
- Observatórios cidadãos

Janice Ansine, diretora do Projeto de Ciência Cidadã da The Open University (OU), foi outra das participantes do seminário promovido em parceria pelo British Council e King's College London. O foco de sua apresentação foram os achados colhidos nas experiências vividas por meio de sua atuação na área, com a utilização dos conceitos de ciência cidadã. Esses trabalhos foram desenvolvidos junto a diversas comunidades e escolas, e a representante da OU trouxe um panorama de ações utilizadas para gerar ou compartilhar ideias sobre como promover a aprendizagem nas escolas a partir dos princípios da ciência cidadã, mostrando o trabalho de sua instituição feito com base nessas diretrizes.

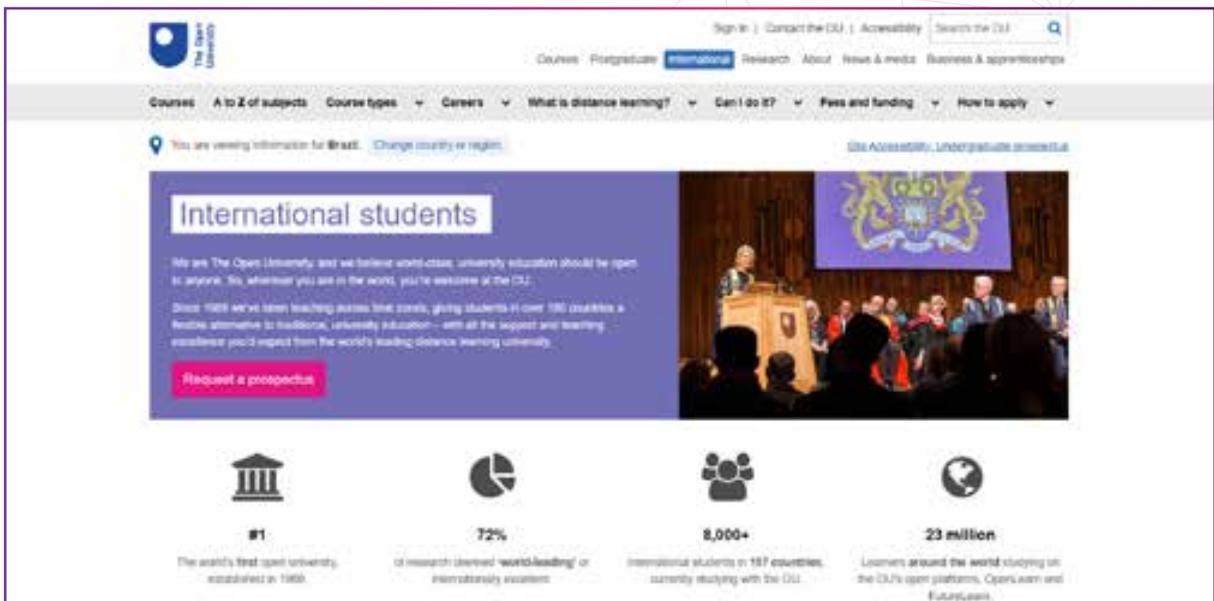
A apresentação foi desenhada da seguinte forma:

- Compartilhamento sobre alguns projetos com participação da pesquisadora, tais como: Evolution Megalab, iSpot, Treezilla, X-Polli:Nation, Cos4Cloud.
- Apresentação do modelo de aprendizagem e de algumas ideias e oportunidades para a aprendizagem baseada em ciência cidadã.



A OU (The Open University) é a principal instituição britânica de ensino a distância e se concentra no desenvolvimento de tecnologia inovadora para a educação, integrando-a à metodologia de ensino da ciência cidadã.

Nas áreas em que a pesquisadora esteve envolvida, o foco das atividades girou em torno do monitoramento, classificação, coleta e análise de dados em escala, além da criação de infraestrutura com essa finalidade. Isso possibilita a estruturação de ações de ciência cidadã voltadas para políticas públicas e ações comunitárias, num desenho que favorece o fortalecimento de noções de civismo na prática de ciência cidadã. Em termos de aprendizagem e ensino, o modelo de ciência cidadã da The Open University dá ênfase à aprendizagem como objetivo e um de seus principais resultados.



The screenshot displays the 'International students' page on the The Open University website. The page features a navigation bar with links for 'Courses', 'Postgraduate', 'International', 'Research', 'About', 'News & media', and 'Business & apprenticeships'. Below the navigation bar, there are several menu items: 'Courses', 'A to Z of subjects', 'Course types', 'Careers', 'What is distance learning?', 'Can I do it?', 'Fees and funding', and 'How to apply'. The main content area is titled 'International students' and includes a sub-header 'You are viewing information for Brazil. Change country or region.' and a link for 'Site Accessibility: Undergraduate prospectus'. The text on the page states: 'We are The Open University, and we believe world-class university education should be open to anyone. So, wherever you are in the world, you're welcome at the OU.' It also mentions that since 1969, the university has been teaching across time zones, giving students in over 190 countries a flexible alternative to traditional, university education. A 'Request a prospectus' button is visible. Below the main text, there are four statistics: '#1 The world's first open university, established in 1969', '72% of research deemed 'world-leading' or internationally excellent', '8,000+ International students in 157 countries, currently studying with the OU', and '23 million Learners around the world studying on the OU's open platforms, OpenLearn and FutureLearn'.

A instituição vinha buscando oportunidades de aprendizagem mais colaborativa, fossem elas formais ou informais, por meio do incentivo à criação de projetos pensados pelos próprios estudantes. Com isso, houve a incorporação da ciência cidadã e o estímulo para que outros parceiros também aderissem à metodologia. A The Open University, então, envolveu-se nos projetos para melhor compreender como a população em

geral pode participar da investigação e colaborar nas práticas científicas, além de ensinar aos estudantes competências baseadas no método científico.

Em acréscimo a isso, Janice Ansine enfatizou também o investimento institucional em trocas de conhecimento mais amplas, no envolvimento público e na construção de novas colaborações. A responsável pelo programa ressaltou sua experiência no campo científico, dizendo que sua vivência influencia a forma como pratica, gerencia e comunica os conceitos e ações de ciência cidadã, nos quais se envolve. Ela sublinhou o fato de ser uma comunicadora de ciência, e não uma cientista, diferenciação oportuna inclusive para mostrar que o domínio científico se dá em vários níveis.

“Eu comunico a ciência que fazemos, particularmente no que se refere à biodiversidade e à ciência cidadã. Estou na The Open University há 13 anos, e venho gerenciando uma ampla gama de projetos”.

O foco atual de atuação da comunicadora científica são as aprendizagens baseadas em tecnologia. Está sendo realizado um processo de análise de uma jornada de aprendizagem por meio de um estudo de caso da iSpot Nature e da The Open University, ambas entidades participantes da European Citizen Science Association. Janice Ansine também é membro da Citizen Science Association, entidade global com sede nos Estados Unidos.

“A OU envolveu-se nos projetos para compreender como a população pode participar da investigação e colaborar nas práticas científicas, além de ensinar aos estudantes competências baseadas no método científico.”

THE OPEN UNIVERSITY: CONHEÇA ALGUNS PROJETOS

O **Evolution Megalab** é um dos primeiros projetos pan-europeus de ciência cidadã. Introduz as ideias evolucionárias de Charles Darwin para estudantes, por meio da observação de variantes, adaptação e distribuição de caracóis em diferentes áreas, como jardins e espaços públicos abertos. Essa observação é um meio de mostrar as tendências evolutivas das espécies, a partir do exemplo dos caracóis. O público contribui na coleta de dados sobre seus habitats, a cor de suas conchas e suas formas. Ao longo dos tempos, os caracóis vêm sendo um exemplo de adaptação ao ambiente.

O **iSpot** (iSpotnature.org) é um site de compartilhamento e aprendizado sobre a natureza, que permite desenvolver habilidades de identificação das espécies de herdeiros.

O **Open Science Lab** é um espaço que apresenta práticas de através de experiências online e atividades de ciência cidadã.

O **Treezila**, chamado de “mapa-monstro de árvores”, cataloga as espécies de árvores do Reino Unido e busca estimar um valor para o que chama de “serviços ao ecossistema”.

X-Polli:Nation é um projeto que trabalha diretamente com as escolas, em que há cruzamento de ideias, métodos e tecnologias para ações de ciência cidadã que visam a polinização realizada por insetos.

O Evolution Megalab é um dos primeiros projetos pan-europeus de ciência cidadã. Introduz as ideias evolucionárias de Darwin, por meio da observação de caracóis em diferentes áreas, como jardins e espaços públicos abertos.

Há um projeto europeu chamado **Cos4Cloud**, do qual a The Open University é um dos principais parceiros, que busca criar serviços de observatórios, a serem utilizados por cidadãos. Esses observatórios apresentam treinamento e educação como principais resultados deste projeto.

O **DECIDE** é um projeto com base no Reino Unido, em que se busca ajudar as pessoas a registrar a natureza onde ela é importante, fornecendo ferramentas e técnicas adequadas para que possam ir às áreas em que há grande diversidade de espécies, mas que até agora têm menor número de registros. Está articulado ao iSpot.

Finalmente, há um novo projeto, chamado **SENSE**, em que se busca a exploração sensorial da natureza no ambiente escolar, explorando todos os sentidos e conectando-os à inteligência artificial. O intuito é fazer as crianças compartilharem e apreciarem com mais profundidade a natureza ao seu redor.

EVOLUTION MEGALAB

Trata-se de um projeto europeu que envolveu 14 países. Teve um cronograma de mais de um ano, tendo como foco o 200º aniversário do nascimento do naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), no 150º aniversário da publicação do livro *A Origem das Espécies*, cuja primeira edição veio a público em Londres, em 1859.

O foco foi uma pesquisa pública sobre caracóis listrados. Foi criado um grande conjunto de recursos para facilitar o engajamento do público. A chave era um objetivo/hipótese científica, em que se olhava para respostas evolutivas

diante das mudanças climáticas. Foi construído um site que abrigava registros históricos dos anos 1930 até 1980. E o desafio era que as pessoas publicassem novos dados sobre caracóis que poderiam permitir encontrar o local em que viviam. Desenvolveu-se uma gama de ferramentas, testes em formato quiz, guias de identificação e livros de atividades escolares. Esse projeto foi apoiado pelo British Council, cuja ajuda foi estratégica para sua expansão para outros países da Europa e sua tradução para outros idiomas.

As atividades realizadas em escolas foram parte fundamental para o engajamento obtido pelo projeto. Os professores tiveram ferramentas para trabalhar com seus alunos e participar. Houve um alcance de mídia bastante amplo, com a iniciativa chegando a mais de 5 milhões de pessoas. Foram mais de 71 mil



acessos ao site, mais de 6 mil usuários registrados, dos quais mais de 2,4 mil enviaram registros. Houve grande número de escolas, universidades e cientistas participantes. As escolas participantes estavam localizadas em toda a Europa.

ISPOT: DESDE 2009 NA IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

O iSpot é uma plataforma de ciência cidadã para identificação e aprendizado sobre a biodiversidade. Um dos principais mecanismos do iSpot é que o usuário pode fazer o upload de uma foto e a comunidade de usuários irá ajudá-lo a identificar a espécie que aparece na imagem. Há especialistas e iniciantes que usam a plataforma e apoiam esse tipo de engajamento. Foi desenvolvido para o Reino Unido, mas é escalável e global. Há diferentes comunidades que dão suporte aos usuários por meio dos dicionários integrados de espécies.

O iSpot foi lançado em 2009, quando a The Open University comemorou seu 12º aniversário, e ainda está em operação. Seus objetivos são reduzir as barreiras à identificação de espécies. É uma missão que pode ser difícil, e isso torna mais desafiador o engajamento das pessoas na ciência e em temas sobre a natureza. Mas é importante que esses temas se tornem acessíveis e abertos a todos. Para criar uma nova geração de naturalistas é preciso fazer com que os jovens se envolvam nessas práticas.

É importante também para que contribuam com o registro de dados biológicos, pois a experiência desse tipo de grupos pode garantir que as espécies sejam identificadas e o espírito de comunidade se mantenha.

O site tem vários recursos. Uma das coisas mais importantes é que os dicionários de espécies foram integrados, incluindo os do Reino Unido e os internacionais. Também foram atualizadas e construídas tecnologias inovadoras e diversas ferramentas. Grande parte disso se deve à ênfase em aprender e ensinar. A ação conjunta da The Open University e da BBC, bem como as mídias sociais e as atividades envolvendo escolas e grupos comunitários, com a oferta de ferramentas, recursos e cursos podem contribuir para um maior engajamento e aprendizagem em torno do tema.



É possível navegar no site do iSpot sem estar registrado, e apenas acessar as últimas observações. A primeira imagem mostra o carrossel em que se pode clicar. Também é possível clicar nos grupos, e ver o que está sendo mostrado nessas áreas. Identificar-se é fundamental para obter ajuda ou ajudar outras pessoas.



iSpot: your place to share nature

www.iSpotnature.org: A citizen science platform for **identifying** and **learning** about biodiversity. Anyone can upload a photo and the community of users help to identify it.

- **Scale:** UK / Global citizen science platform for biodiversity
- **Timeline:** 2009 – ongoing
- **Aims:**
 - Lower barriers to ID – build ID skills
 - Make nature accessible / open to all
 - A new generation of naturalists
 - Biological data recording
- **Website features:** global, national species dictionaries, innovative technology, integrated tools etc
- **Engagement, teaching & learning:** Media, radio & TV (OU/BBC), social media, events & activities with schools, community groups etc (iSpot Mentors): tools, resources and courses contributing to informal and formal learning






iSpot participation, engagement, learning

- **Explore:** Browse iSpot observations
- **Identify:** Register & post, use species dictionary & browser, etc
- **Contribute:** Give IDs, agreements, comments, forums, gain reputation points
- **Personalise:** create project filters, collate your observations
- **Recognition:** quizzes (assessment) & courses, etc





O iSpot também oferece suporte para ciência cidadã e biodiversidade global, o que pode interessar aos professores. É gratuito e está disponível na plataforma de aprendizagem da The Open University, OpenLearn.

O registro também permite postar, usar os dicionários de espécies, além de contribuir, dar ideias, comentar e receber comentários, participar dos fóruns. O iSpot também conta com um sistema de reputação que calcula o progresso do usuário no conhecimento sobre espécies, como invertebrados, pássaros, peixes etc. Permite personalização, com a criação de filtros e agrupamento de assuntos, além de recursos como questionários, avaliações e cursos.

A seguir, o exemplo de como uma escola do Reino Unido usou o iSpot no que diz respeito às opções de filtragem, para coletar informações sobre a biodiversidade. A escola criou um projeto para registrar a vida selvagem encontrada em suas dependências. Regularmente são postadas observações sobre isso. O que se pode ver é o projeto básico, e depois uma galeria que resume apenas algumas das observações publicadas. É o exemplo de uma boa maneira de catalogar as informações. O site permite ainda mostrar aos alunos em tempo real o que está acontecendo nas dependências da escola.

A página também oferece suporte para ciência cidadã e biodiversidade global, o que pode interessar aos professores. É gratuito e está disponível na plataforma de aprendizagem da The Open University, [OpenLearn](#). Centenas de escolas, professores e outros representantes dessas organizações participam do iSpot regularmente.

UM GRANDE CATÁLOGO DE ESPÉCIES ARBÓREAS

O Treezilla é outra plataforma de boa repercussão. Faz pouco tempo conseguiu um novo aporte financeiro, por meio de um órgão do Reino Unido que apoia inovações em pesquisa. O objetivo é trabalhar mais em torno do Treezilla e do fundo Treescapes, um parceiro de financiamento.

O Treezilla foi desenvolvido como uma plataforma para o envolvimento dos cidadãos em torno das árvores, mas é importante observar o valor dessas espécies com informações que podem ser utilizadas para acompanhamento.

É uma das únicas plataformas que engaja o público no registro desse tipo de dados, contendo também informações de vários órgãos públicos que possuem repositórios sobre árvores. Mais de 1 milhão de árvores estão cadastradas, mais de mil usuários registrados. É utilizado por autoridades públicas, escolas de proteção de árvores e outras entidades.

Há uma série de recursos disponíveis no site. É possível consultar o guia de identificação de árvores, localizado no Reino Unido. Mas, assim como o iSpot, pode ser usado globalmente.

O projeto IRIS Treezilla, oferece uma maneira prática para os jovens descobrirem o impacto das mudanças climáticas e fazerem uma contribuição para a pesquisa da copa das árvores do Reino Unido.

A plataforma também pode ser usada para ensinar. Um exemplo de como integrar o Treezilla na aprendizagem escolar foi realizado em colaboração com The Institute for Research in Schools (IRIS ou Instituto de Pesquisa em Escolas), que desenvolve oportunidades de participação em pesquisas autênticas para alunos do ensino médio e maiores de 16 anos, de todas as origens, enquanto frequentam as aulas. Com apoio do projeto, eles criaram o projeto IRIS Treezilla, que oferece uma maneira prática para os jovens descobrirem o impacto das mudanças climáticas e fazerem uma contribuição para a pesquisa da copa das árvores do Reino Unido, adicionando dados ao Treezilla.

A experiência baseia-se nas habilidades de identificação e classificação. Um dos pontos principais sobre isso é como as próprias escolas assumiram o projeto, interpretaram-no e o incorporaram a seu próprio aprendizado. A seguir, um exemplo de como uma professora de ciências incentivou suas alunas a fazer um projeto que visava reduzir o impacto no meio ambiente em torno da escola.



O ciclo do X-Polli:Nation funciona da seguinte forma: aprende-se sobre ciência cidadã, depois são criados modelos dentro do ambiente escolar e registrados os dados dos polinizadores que foram conhecidos.

É interessante ver como elas incorporaram a atividade e voltaram regularmente, durante as horas extras da escola, para verificar as mudanças e mapear os eventuais impactos. É uma forma prática de aplicar as ferramentas em um exemplo local.

CRIAÇÃO DE ESPAÇOS PARA INSETOS POLINIZADORES

Janice Ansine também apresentou o projeto X-Polli:Nation, que se concentra na ciência cidadã dos polinizadores, ou seja, insetos que polinizam flores. A ideia central é melhorar e expandir a ciência cidadã dos polinizadores, com ferramentas e abordagens através de diferentes fronteiras e estágios, chamadas de ciência cidadã acionável.

Foram reunidos jovens, educadores, tecnólogos e cientistas para aprender e expandir como podemos proteger os insetos polinizadores. O projeto é liderado pela The Open University com parceiros em todo o Reino Unido, e também tem atuação na Itália. Conta, ainda, com uma escola parceira, a St. Alban CE Aided Primary School.

O ciclo funciona da seguinte forma: aprende-se sobre ciência cidadã,

depois são criados modelos dentro do ambiente escolar e registrados os dados dos polinizadores que foram conhecidos. Essa informação é compartilhada usando o Polli, por meio do Compromisso Polli.

Mais de 2 mil escolas e indivíduos assinaram o Compromisso Polli, o que possibilitou que pouco menos de 5.000 m² de habitat amigável para polinizadores fossem criados ou aprimorados, o que demonstra o poder desse tipo de iniciativa. Foram realizadas experiências baseadas em escolas de apoio, utilizando uma gama de ferramentas e recursos, cursos gratuitos e materiais que podem apoiar a aprendizagem e estão disponíveis. É possível fazer o download desses materiais no site.

REDE DE OBSERVATÓRIOS

O último projeto apresentado foi o europeu o Cos4Cloud, cujo foco é o impulsionamento da tecnologia da ciência cidadã para o crescimento de observatórios cidadãos em toda a Europa e globalmente. São mais de 15 parceiros em todo o continente e na Colômbia, entre eles a The Open University, que contribuiu com um pacote de trabalho focado em treinamento, educação e capacitação.

OS PRINCIPAIS OBJETIVOS DO COS4CLOUD SÃO:



1 Integrar-se à sociedade, no âmbito do panorama europeu da ciência aberta para fornecer serviços mais inovadores para observatórios de cidadãos.

2 Facilitar a rede e a gestão do conhecimento entre organizações, iniciativas de povos diversos, o que inclui escolas que trabalham diretamente com observatórios de cidadãos.

3 Contribuir para garantir a sustentabilidade dos observatórios cidadãos.

Trata-se de como implementar o uso dos observatórios de cidadãos em diferentes experiências escolares e integrar o processo de avaliação em torno disso.

O QUE SÃO OBSERVATÓRIOS CIDADÃOS?

São sistemas de monitoramento e informação baseados na comunidade, que podem ser orientados para áreas ambientais ou de biodiversidade, e utilizam diferentes tipos de dispositivos e ferramentas para aumentar o engajamento e a participação. Têm como objetivo a melhoria da gestão de recursos, flora, fauna etc.

Há bastante colaboração entre os envolvidos nesse projeto, que somam 9 entidades em diferentes países. Entre eles estão: Artportalen (Suécia), Natusfera (Espanha), iSpot (Reino Unido) e Pl@net (França), todos estes com mais foco na biodiversidade. Outros se concentram em monitoramento e qualidade ambiental, como o KdUINO, para monitoramento de água doce, e OdourCollect [Imagem: ver print screen e link ao final], CanAir e iSpex, para monitoramento do ar.

A Open University identifica oportunidades de aprendizagem baseada na escola para esse setor científico, com foco em dados e pesquisa, ensino e aprendizagem, engajamento e colaboração.

São projetos com experiências significativas no setor educacional, em trabalho direto com escolas. O principal parceiro de projeto, a NKUA (Universidade de Atenas), tem trabalhado com professores e escolas para integrar e desenvolver diferentes abordagens.

Trata-se de como implementar o uso dos observatórios de cidadãos em diferentes experiências escolares e integrar o processo de avaliação em torno disso. No âmbito do Reino Unido, há experiências implantadas no trabalho da NKUA que estão sendo integradas a recursos de treinamento em inglês. No futuro estarão disponíveis em grego, no site da NKUA, ou na plataforma que a The Open University planeja construir, ligada aos recursos de formação, como kits de ferramentas de ciência cidadã.

O ponto principal, nesse caso, é a junção à comunidade Cos4Cloud para receber atualizações sobre os progressos feitos e descobrir outras maneiras de envolvimento.

O MODELO DE APRENDIZAGEM

Para finalizar, a diretora da The Open University discorreu sobre o modelo de aprendizagem real para o iSpot, integrado ao projeto de ciência cidadã da instituição. Trecho de um artigo escrito pela autora há alguns anos menciona as articulações em questão:

“Ao focar o aprendizado, o iSpot não apenas ajuda os participantes a gerar observações científicas válidas, mas também os treina para se tornarem

os registradores biológicos de quem dependerá a futura coleta de dados”.

Há um ciclo, uma curva de aprendizado, em que os indivíduos coletam dados, fazem identificações e aprendem por meio desse processo. Algumas das diferentes abordagens estão sendo examinadas com o intuito de construir um envolvimento mais amplo e melhor compreensão do processo de aprendizagem por meio da ciência cidadã, o que deverá estar disponível para análise daqui a algum tempo.

Em resumo, a The Open University identifica oportunidades de aprendizagem baseada na escola para esse setor científico, com foco em dados e pesquisa, ensino e aprendizagem, engajamento e colaboração. Isso envolve inovações, novas tecnologias, embarcar projetos variados (escolas e comunidade) e construir colaborações para facilitar esse tipo de envolvimento, além de criar oportunidades de aprendizagem e oportunidades de treinamento para facilitar a atuação dos professores. Para que, assim, eles se envolvam com seus alunos, e que tanto uns como outros levem para casa algumas dessas formas de trabalhar e aprender, aderindo à ciência cidadã para o bem do mundo natural.



CIÊNCIA E REPRESENTATIVIDADE RACIAL

Narrativas da história científica têm omissões que devem ser combatidas nos currículos e salas de aula

DIVULGAÇÃO



A partir de palestra de **Anna Canavarro Benite**

Doutora em Ciências, com mestrado em Química Inorgânica e licenciatura em Química e graduação em Química habilitação Tecnológica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Anna Benite atualmente é professora associada e coordenadora do PIBID QUÍMICA da Universidade Federal de Goiás (UFG). Ativista do Grupo de Mulheres Negras Dandaras no Cerrado, é também coordenadora do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) da UFG e coordenadora da Rede Goiana Interdisciplinar de Pesquisas em Educação Inclusiva (RPEI). É membro da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as - ABPN. Foi Presidenta da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as - ABPN Gestão 2016-2018 e Secretária Executiva da Associação Brasileira de Pesquisadores Negros/as - ABPN Gestão 2018-2020. E atual Editora-Chefe da Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as - ABPN (Revista da ABPN), participa da Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino

de Ciências e assessora da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás. Atua no ensino de Química com foco nos temas: cultura e história africana no ensino de ciências, ensino de ciências de matriz africana, ensino de ciências e as necessidades educativas especiais, cibercultura na educação inclusiva e pesquisa em formação inicial e continuada de professores de química.

QUANDO **10/06/2021**

ONDE **Live**

PÚBLICO **100**

REALIZAÇÃO **STEM Education Hub, British Council e King's College London**

Aprendizados neste texto

- A relação entre ciência, racismo e colonização
- Ciência tem cor?
- Currículo que contempla representatividade
- O uso do dendê em terreiros de candomblé
- Caminhos para a inclusão no ensino de ciências

A professora Anna Canavarro Benite fala a partir de sua atuação no **Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão**, da Universidade Federal de Goiás (UFG), para construir um raciocínio que defende que a ciência tal como é ensinada nas universidades reproduz as normas da sociedade, em que o conhecimento científico e a modernidade inauguram o racismo e a colonização.

Ela enumera uma série de episódios da história oficial da ciência em que o reconhecimento passa ao largo de iniciativas vinculadas a estudiosos negros e defende novas abordagens em salas de aula, que contemplem um currículo inclusivo, capaz de aproximar o negro e, particularmente, a menina negra da aprendizagem da ciência.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO E OUTRAS ÓPTICAS

“Em uma sociedade tecnológica como a em que vivemos o conhecimento científico é utilizado como validador, tem status de verdade e subjuga as demais formas de leitura de mundo.”

De acordo com Anna Canavarro Benite, o Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão encara o conhecimento científico como uma entre outras ópticas de leitura do mundo: a religiosa, o senso comum, a tradicional. Do diálogo entre essas visões emerge um mundo mais integrado do que o revelado apenas pela ciência moderna ensinada e produzida nos institutos de pesquisa das universidades.

Para Benite, a modernidade inaugura não apenas o estado-nação como a dicotomia entre o moderno e o selvagem, o homem e a mulher, o negro e o branco, o colonizado e o colonizador.

O conhecimento científico e sua linguagem - uma integração sinérgica de palavras, diagramas, gráficos - reproduzem as normas de uma sociedade onde o conhecimento científico e a modernidade inauguram o racismo e a colonização, pensa.

CIÊNCIA E REPRESENTATIVIDADE

“Os currículos reproduzem mecanismos de interdição. O que foi feito com a história, se um dos primeiros registros da evolução da espécie tem cor e essa cor não é a cor que consta dos currículos e não é a mesma do sujeito universal?”

OMISSÕES HISTÓRICAS

O conhecimento científico veicula modelos de estudos de evolução das espécies em que macacos viram homens brancos, apesar de todos os estudos mitocondriais de datação dos seres humanos levarem à conclusão de que somos oriundos de uma mulher, provavelmente africana, defende Benite. Um dos primeiros registros de produção desse conhecimento científico é oriundo do antigo Kemet, nome originário do Egito (versão grega da palavra) que significa “terra negra”.

A descoberta da balança de pratos, conhecida como um grande advento da própria história da química, foi creditada ao francês Antoine Lavoisier. Entretanto, essa balança já tinha sido descrita anteriormente no mito de um Deus egípcio, um Deus negro. A “terra negra” é, portanto, um registro marcado por cor, também por gênero.

Para ela, é preciso falar sobre essa temática para dar um futuro para as crianças na escola brasileira. Quando se conta a elas que, além de um passado ligado à uma escravidão

pérfida, sórdida, com registros apagados, tivemos um passado de ancestrais produtores de ciência e tecnologia, estamos desvelando um futuro.

Quando se analisa um dos primeiros registros dos encontros de ciência moderna, a Conferência de Solvey, em 1927, o que se vê é o retrato do sujeito universal, a não ser pela presença da cientista Marie Curie. Hoje, numa imagem de quinze edições depois, nota-se o aumento “vertiginoso” da presença de mulheres, sobretudo mulheres brancas, que ainda integram a perspectiva do sujeito universal. O que acontece com a população negra, por que não está representada?



“Os registros de mulheres negras ganham invisibilidade muito maior.”

O exame das fotos dos ganhadores do prêmio Nobel de fármacos de 1902 até 2014 mostra repetidamente a imagem do sujeito universal. Para Benite, isso evidencia que a ciência ensinada tem cor e gênero. A ciência mostra-se, portanto, como uma sucessão de fatos bem-sucedidos protagonizados por homens brancos, representando um marcador de interdição de corpos em um país como o Brasil onde a maior parte da população se autodeclara mulher e mulher negra. Nas escolas esse discurso é repetido e

resulta em um raciocínio do tipo: “já que eu não me vejo, não me compro e não consigo me entender nesse lugar”.

Em outro exemplo mais recente, Benite destaca um estudo publicado na capa da renomada revista científica *Nature* que liga os primeiros humanos ao continente africano. O trabalho se baseou em marcadores temporais armazenados em corpos de seres humanos mais antigos para gerar dados de datação. Embora justificada a celebração, Benite argumenta que a descoberta não difere da feita pelo cientista negro **Cheikh Anta Diop** em 1979 ao traçar um fluxo migratório da África a partir de artefatos tecnológicos. Ao questionar a ausência de Diop na capa da *Nature*, Benite argumenta

CHANUTH



NAS ESCOLAS ESSE DISCURSO É REPETIDO E RESULTA EM UM RACIOCÍNIO DO TIPO: “JÁ QUE EU NÃO ME VEJO, NÃO CONSIGO ME ENTENDER NESSE LUGAR”.

que existe um passado em ciência e tecnologia que é preciso recuperar na sala de aula e contar para os estudantes.

Na mesma linha, Benite defende que é importante não aceitar certas patologias como inatas à população negra brasileira, que tem longevidade muito menor do que a população branca. Muitas doenças, como hipertensão e diabetes, são decorrentes da condição social do negro no Brasil, com empregos subalternos e jornada extensa, moradia em periferias, com falta de acesso a condições básicas de saúde e educação e uma prática alimentar ruim. Esses são os fatores que explicam a menor longevidade.

O tempo de produtividade, o tempo que deve ser otimizado em detrimento de um número de produtos.

DESIGUALDADE ACADÊMICA

“Produz-se uma ciência cada vez mais descolada da realidade. Antes da pandemia a ciência já produzia poucas respostas, dialogava muito pouco com a população.”

O quadro de distribuição de bolsas de pesquisa no país revela que mulheres negras, um recorte que, segundo Benite, a interessa, “sobretudo porque faço parte dele”, corresponde às beneficiárias de 31,6% das bolsas distribuídas, proporção que vai diminuindo até o topo da carreira, que é a bolsa de produtividade em pesquisa. Essa lógica de produção é marcada pela lógica da meritocracia, que estabelece mecanismos de competência, temporança e competitividade, e se mostra, portanto, ineficiente, segundo Benite.

Em outro indicativo da desigualdade acadêmica, pesquisa recente lançada no Brasil criou uma nuvem de palavras relativa às expectativas de negros cientistas e brancos cientistas. Uma comparação entre elas revela que no caso de negros cientistas a perspectiva é sempre da dificuldade, de uma conquista, é um desafio a ser vencido. O branco cientista, o sujeito universal, está sempre associado à normalidade, tecnologias, a expectativa é que sua carreira aconteça.

CURRÍCULOS MAIS INCLUSIVOS

“Quando se fala em inovação, o que se requer é uma ciência que não exproprie capacidade laborativa, inteligência e criatividade de mais da metade da sua população.”

O desenvolvimento tecnológico e científico é soberania nacional. Quando um currículo expropria a capacidade, o futuro de estudantes que estão na sala de aula essa nação empobrece. Retira-se do pensamento da projeção de tecnologia mais da metade da população brasileira, e é por isso que tentamos conversar a partir de um currículo que traga a contribuição de pesquisadores e pesquisadoras da matriz africana, sobretudo da diáspora africana.

PORTA ABERTA PARA MENINAS NEGRAS NA CIÊNCIA

É dessas inquietações apontadas por Benite que nasce o **Investiga Menina!**, um projeto de acompanhamento pedagógico semanal dentro das salas de aula criado em 2015. É fruto da colaboração entre um braço feminista negro do movimento social, o grupo de mulheres negras “Dandaras no Cerrado”,

no qual Benite milita, a UFG e um colégio de periferia, Colégio Estadual Sólon Amaral, que atende 1.500 estudantes de educação básica. Sua área de cobertura são 40 quilômetros da cidade, entre a universidade, a periferia e a ONG. Seu objetivo é incentivar meninas negras a escolherem carreiras de ciências exatas e tecnológicas.

Uma vez por mês o Investiga Menina! recebe cientistas do estado e de fora dele nas escolas parceiras, para falar das suas pesquisas. Em vez de ensinar atomística por meio de datação de feitos históricos de homens brancos, por exemplo, ensina-se pesquisa com semicondutores da primeira doutora em física brasileira graduada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com doutorado (PhD) em Materiais Eletrônicos - The University Of Manchester Institute Of Science And Technology, onde atualmente é professora no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA do Instituto Tecnológico da Aeronáutica - ITA, que trabalha com tecnologia de soberania nacional, o laser de cabeça de míssil. Essa pesquisadora fala sobre atomística a partir de pesquisa com semicondutores. Esse trabalho já tem 15 anos. Hoje meninas que passaram pela escola e eram estudantes já estão entre as cientistas convidadas do projeto.

“O currículo é o objeto legal do Estado e sobretudo de disputa de poder do Estado em todas as esferas. Mas nós construímos nosso próprio currículo de Química, Física, Biologia e Matemática, a partir das expectativas das meninas. Abordamos identidade negra, química de fio de cabelo, maquiagem para pele negra, protetor solar para pele negra e alimentação.”



CULTURA NEGRA IMPULSIONA CIÊNCIA

Benite conclui com outro exemplo de sua atuação em prol de um currículo mais representativo: o uso do dendê nas aulas de química geral da graduação em cursos de engenharia da UFG.

O dendê é um fruto sagrado para as religiões de consulta oracular de matriz africana. Benite explica que o fruto não é originário do Brasil e chega ao país não como elemento da dieta de africanos escravizados, mas para aumentar valor de corpos negros no mercado de tráfico, utilizado como lubrificante para conferir uma aparência mais saudável a esses corpos. “Não só exploramos esses corpos que vieram, demos um futuro subalterno a seus descendentes”, diz.

Segundo ela, Goiás tem 46% de população autodeclarada negra. E, diferentemente do que alguns possam pensar, a maior expressão popular de cultura do estado é uma festa preta, a congada, e não o sertanejo, explica. Há, portanto, um número enorme de terreiros de candomblé no estado, sendo considerados uma comunidade tradicional pela maneira respeitosa com que se relacionam com a natureza dentre outros aspectos.

Nesse contexto, Benite passou a coletar o fruto em terreiros e utilizá-



O DENDÊ É COLETADO EM TERREIROS E USADO PARA REABSORVER METAIS USADOS EM PRÁTICAS DE QUÍMICA

los em sala de aula. “Recolhemos e extraímos a polpa da casca do dendê, que tem um material riquíssimo em ligninas, altamente absorventes.” O produto é usado para reabsorver, para recuperar metais utilizados nas práticas de química geral, explica. Em vez de enviar os rejeitos das aulas para incineração ou para recuperar esses metais mediante pagamento, as próprias turmas fazem isso. Benite destaca, inclusive, que já foi efetuado um pedido de registro de patente para essa rota de caracterização da polpa, da substância em uso.

Nesse sentido, a pesquisadora destaca que o uso do dendê torna-se uma forma de dar projeção não só aos conhecimentos da diáspora, mas à sua prática, para além de uma epistemologia que é marcadamente branca, que se coloca como uma relação mais respeitosa com a natureza e com as pessoas que fazem parte da esfera educacional.

“Se houvesse cotas na época em que estudei, se eu tivesse estudado com uma professora negra, provavelmente teria ido a lugares onde não fui.”

DE ALUNAS A CIENTISTAS

“A busca por um currículo mais significativo, sobretudo para a população negra do Brasil, requer atuação em várias frentes.”

PARA SABER MAIS

Acesse o painel [Cientistas Insubmissas](#), e conheçam as cientistas negras brasileiras que trabalham com o [Investiga Menina!](#) e colaboram para resgatar um passado em ciência e tecnologia dos povos da diáspora. Veja também o coletivo negro/a [Tia Ciata](#), coordenado por Anna Benite

COLONIALISMO E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

O ensino de ciências pode ganhar muito se adotar uma postura mais crítica, inspirada nos conceitos de Paulo Freire



A partir de palestra de **Haira Gandolfi**

Doutora em Educação (Ensino de Ciências) pelo Institute of Education - University College London, com bolsa de Doutorado Pleno no Exterior do CNPq. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Tem experiência como professora dos cursos técnicos em Química e Meio Ambiente no Centro de Educação Tecnológica Paula Souza (Ceeteps) e como docente de Química no nível médio do Colégio Técnico de Campinas/Unicamp. Formada em Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas, com estágio de nível superior e disciplinas de graduação realizados na Universidad de Córdoba, Espanha. Tem experiência acadêmica e profissional na área de Química, com ênfase em Ensino de Ciências, Ensino de Química, História das Ciências, Química Analítica e Ciência e Tecnologia de Alimentos.

QUANDO **10/06.2021**

ONDE **LIVE**

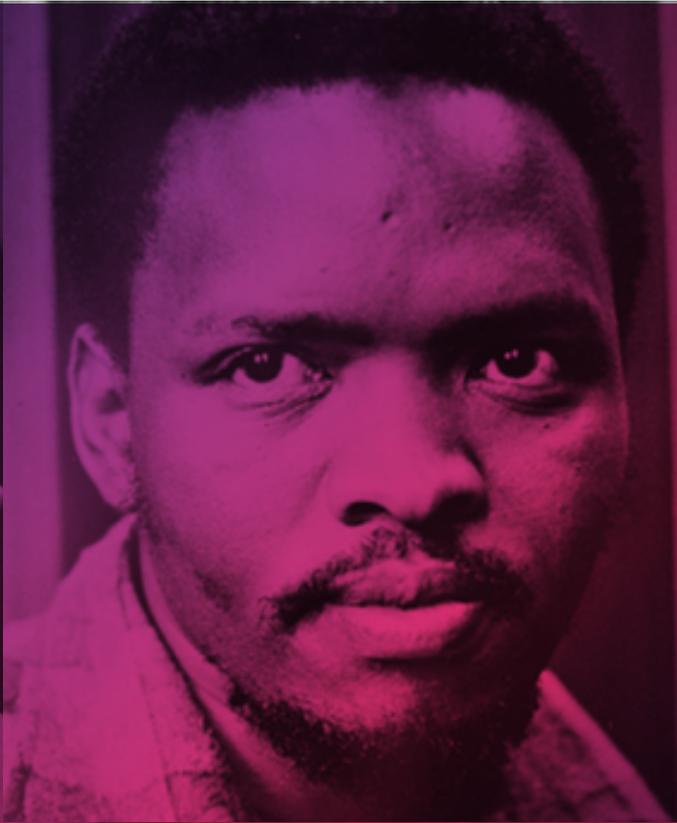
REALIZAÇÃO **STEM Education Hub,
British Council e King's College London**

Aprendizados neste texto

- Paulo Freire e perspectivas decoloniais
- Norte Global e Sul Global
- Colonialidade
- Injustiça epistêmica
- Ciência e currículos tradicionais

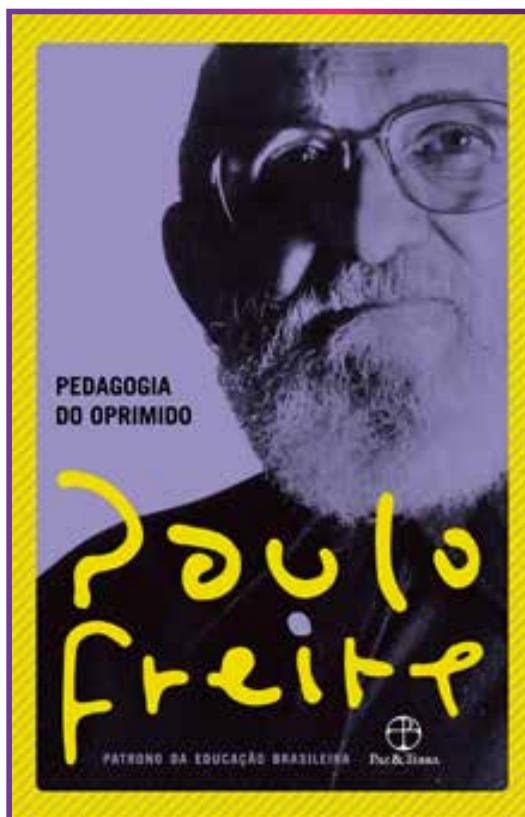
As interseções entre Paulo Freire, pedagogias críticas, colonialidade e educação científica são a matéria-prima de Haira Gandolfi. A pesquisadora fez o percurso entre a Unicamp, na cidade paulista de Campinas, e a faculdade de educação da Universidade de Cambridge, no Reino Unido. Com um olhar que parte do Sul Global para o Norte Global, de acordo com definição própria, ela desenvolveu seu projeto de doutorado.

Segundo Haira, um de seus grandes desafios é justamente trabalhar atualmente em uma instituição que é o berço de muitos projetos coloniais, onde muitos espaços, nomes e histórias foram construídos a partir de um projeto colonial. “O legado está lá, ao redor da universidade”, diz. “Então, falar sobre estudos coloniais parece extravagante, a colonialidade que emergiu com o **Rhodes Must Fall**, o movimento de 2015, parece algo muito novo no Norte Global, mas no Sul Global essa discussão já acontece há algum tempo”, completa.



Haira explica que o tema já está em pauta desde o século XX nos Estados Unidos, também parte do Norte Global, onde as pedagogias críticas e Paulo Freire são conhecidos, principalmente no contexto da contracultura, das lutas antirracistas, pelos direitos civis e decoloniais, com as escolas dos Panteras Negras em Oakland, ou com os escritos de intelectuais como o psiquiatra e filósofo **Frantz Fanon**, o historiador e ativista **W.E.B. Du Bois** e a ativista feminista **Bell Hooks**, recentemente falecida. Hooks, inclusive, de acordo com Haira, identifica pontos em comum com o pensamento de Paulo Freire, na tentativa de defesa contra a segregação nos Estados Unidos.

Já no hemisfério sul, Haira identifica semelhanças na inspiração em Paulo Freire nas escolas do MST no Brasil, no trabalho do ativista sul-africano **Steve Biko** e nas escolas antiapartheid na África do Sul, ou nas escolas Lumad, nas Filipinas. Todas, de alguma maneira, tratando também do pensamento decolonial e de pedagogias críticas, de alguma maneira aludindo a ideias contidas no livro *A Pedagogia do Oprimido*, de Paulo Freire, em especial ao **conceito de bancário de educação**.



Crédito: Divulgação

PAULO FREIRE E COLONIALIDADE

De acordo com Haira, o conceito de visão fragmentada da realidade oriundo de Freire é poderoso e de alguma forma muito semelhante às ideias sobre colonialidade discutidas hoje.

Segundo ela, alunos em escolas no mundo todo têm apenas acesso a uma visão parcial de formas de entender a realidade. E por não terem acesso a uma grande variedade de conhecimento não se envolvem de forma mais significativa com essa realidade. A noção de conhecimento é onde Paulo Freire e a colonialidade podem se unir de formas diferentes, inclusive em termos de educação científica.

“A leitura crítica da realidade, a ideia de que desenvolver o conhecimento não é apenas sobre fatos – coisa que encontramos no currículo e especialmente na ciência – mas sobre entender as normas, os valores e os interesses subjacentes ao que denominamos fatos.”

Haira argumenta que não é o caso de negar a ciência ou o conhecimento, mas enxergar de forma diferente, entender o que está por trás disso. “Quando Paulo Freire traz o conceito de **conscientização**, trata-se de uma compreensão profunda de como o mundo funciona, de como quanto mais as pessoas compreendem essa realidade desafiadora, mais criticamente elas podem entrar nessa realidade”, completa.

A fragmentação e o acesso parcial à compreensão da realidade, o entendimento sobre como o mundo trabalha, como são as normas, valores e interesses reforçam a ideia de que o conhecimento tem um contexto histórico e social de produção. A leitura crítica da realidade de alguma forma se associa aos estudos coloniais, por exemplo, quando

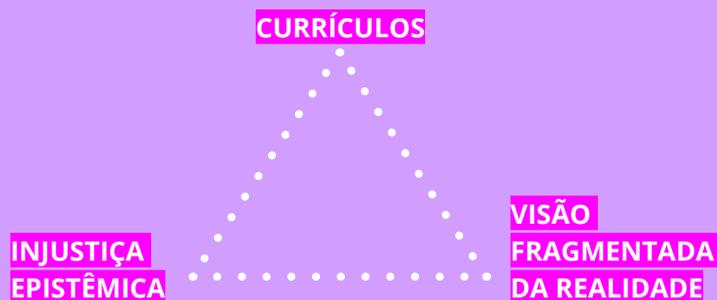
estes trazem a ideia de visibilidade ou invisibilidade, com o apagamento de contribuições e determinadas realidades. Da perspectiva colonial portuguesa, apenas os colonizadores tinham uma história, começando com sua chegada e presença ‘civilizadoras’. Apenas os colonizadores tinham cultura, arte ou língua, e eram cidadãos civilizados. De certa maneira, defende Haira, Paulo Freire é uma inspiração para os estudos coloniais.

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

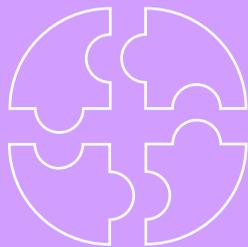
Quando se fala sobre contexto cultural social histórico da produção de conhecimento, isso também afeta a educação científica ou STEM. Os currículos da área não fogem também ao que chamamos de injustiça epistêmica ou visão fragmentada das realidades, resultado da produção de conhecimento científico a partir de ligações complexas entre diferentes grupos, com viés histórico e social.

Para Haira, não basta entender, é preciso também desconstruir as narrativas tradicionais sobre o conhecimento e desenvolvimento científico e tecnológico e reconstruir sua pluralidade, lançando luz sobre trajetórias culturais e sociais que foram apagadas, que são complexas, envolvem histórias interessantes e também opressivas, em meio a projetos coloniais.

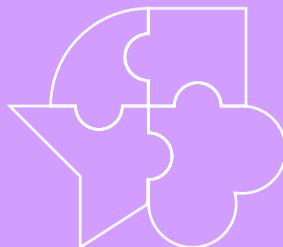
PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO



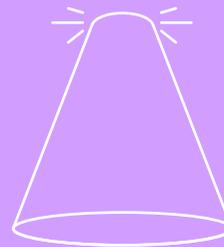
Caminhos



Desconstruir as narrativas tradicionais sobre o conhecimento



Reconstruir pluralidade



Luz sobre trajetórias culturais e sociais que foram apagadas

“É o caso de reconhecer que a ciência de que falamos, que ensinamos, a tecnologia que ensinamos, a matemática, todas foram construídas em encontros interculturais, às vezes opressivos, às vezes não opressivos, na maioria das vezes de natureza opressiva.”

“A própria ciência foi construída sobre um repertório global de sabedoria, informação e espécimes vivos e materiais coletados de vários cantos do mundo colonial. A extração de matérias-primas de minas e plantações coloniais andava de mãos dadas com a extração de informações científicas e espécimes de povos colonizados.”

Rohan Deb Roy, 2018

De acordo com Haira, o ensino de ciências deve incorporar as questões relativas à colonialidade, o fato de que resulta de um encontro entre culturas, que em parte foi apagado, com o mérito registrado apenas na conta do colonizador. Para ela, a ciência foi construída a partir de um registro global de informações de espécimes e materiais extraídos de vários cantos do mundo colonial, da América Latina e de muitos países do Sul Global. Quando se estuda história, é possível entender os legados coloniais, mas é preciso compreender também que não se trata apenas de história e geografia, também envolve ciências. A educação científica precisa tornar explícito que a ciência foi construída através desses encontros interculturais.

ENSINO DE CIÊNCIAS NO NORTE GLOBAL

Haira explica que parte de seu trabalho no Reino Unido é voltado para professores de ciências em escolas de ensino secundário, trazendo discussões sobre como a ciência funciona no desenvolvimento científico a partir dessas lentes decoloniais para o currículo nacional, enfocando tópicos muito tradicionais do currículo na Inglaterra, como remédios, magnetismo, evolução e biodiversidade e recursos da terra,

What about science education?

"A decolonial perspective looks at it [scientific knowledge] as inherently tied to other elements of the decolonial endeavour: social, cultural and historical; that is, the development of scientific/technological knowledge cannot be disconnected from its socio-cultural and historical roots and, more importantly, from the often unequal 'dialogues' established as part of these processes." (Gondolfi, 2021, p. 3).

Most Americans say 'Arabic math' taught in school, finds survey

Seventy-two per cent of Republicans support Western world's standard testing system, according to research designed to 'tease out prejudice among those who didn't understand the question'

The Miscalculation of Man
Stephen Jay Gould

DARWIN
The Endless Frontier

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

entre outros, tentando desvendar histórias ocultas do desenvolvimento científico. Em relação aos estudantes, ela se concentra na faixa etária de 11 a 13 anos, "porque eles ainda não são oprimidos pelo sistema de avaliação no Reino Unido".

No Norte Global, como abordar esses legados ao falar com professores brancos, britânicos – em alguns lugares da Inglaterra há muitas escolas multiculturais, os profissionais de ensino são predominantemente brancos, em geral trabalhando com estudantes multiculturais – como estabelecer essas conexões?, questiona a pesquisadora.

Segundo ela, essa situação leva ao seguinte pensamento: mesmo no Norte Global, mesmo longe de comunidades indígenas, mesmo vivendo hoje em lugares longe de desastres ambientais, como tratar desses temas se não se consegue ver de perto essas situações opressivas? O Norte Global ainda vive dos recursos naturais, da exploração barata do trabalho do Sul Global.

Então como fazer entender a situação global de opressão gerada por viverem em sociedades capitalistas neoliberais, em alguns casos muito ricas? Quais as conexões entre estes alunos e professores e o que acontece no Sul Global?

"Como química, estou sempre pensando sobre recursos naturais e sua exploração. Então, quais as conexões entre a história colonial da exploração dos recursos naturais e o que temos hoje no Brasil em termos de desenvolvimento tecnológico?", pergunta-se.

“As questões de justiça ambiental e a educação científica devem andar juntas.”

QUESTÕES SOBRE CIÊNCIA EM CURRÍCULOS TRADICIONAIS



Darwin

“Por que Charles Darwin pôde, naquela época, viajar ao redor do mundo coletando espécimes no que se tornou a base da Teoria da Evolução? O que ele estava fazendo no Chile? O que permitiu que ele fosse capaz de viajar assim, quem está por trás disso? Qual era o contexto cultural e social?”



Metais e química

“O sul da Ásia tem um legado de uma incrível produção e desenvolvimento de metal. Na história da América do Sul e da América Latina, há muita tradição em termos de exploração de recursos naturais. Essa é a história da nossa química na América do Sul. Estados receberam o nome de minas, universidades foram criadas em torno delas. Há as minas de cobalto na África: por que lá e por que naquelas condições? O que impulsiona isso e o que está impulsionando os desenvolvimentos tecnológicos hoje? A educação científica precisa mais que nunca conversar sobre isso.”



Geopolítica e neocolonialidade nas ciências naturais

“As ciências naturais são um campo de aplicação da ciência de que muita gente fala, mas como algo universal, que se aplica sempre igualmente, e todo o conhecimento é o mesmo. Também falamos sobre questões sociocientíficas na perspectiva de que são muito específicas. Esses conceitos tradicionais na aplicação da ciência precisam ser repensados levando em conta a ideia de cidadania, a injustiça científica e injustiças ambientais.”





STEM
EDUCATION HUB

www.britishcouncil.org.br