

HACK[ANDO] A FLORESTA: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E NATUREZA
Abordagens transdisciplinares na aprendizagem tecnológica.

FILIPPE MIRANDA MACHADO

HACK[ANDO] A FLORESTA: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E NATUREZA
Abordagens transdisciplinares na aprendizagem tecnológica.

Artigo apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Educação e Novas Tecnologias.

Orientador(a): Giuliano Djahjah Bonorandi

Niterói
2023

M149h Machado, Filipe Miranda.
Hack[ando] a floresta : educação, ciência e natureza : abordagens
transdisciplinares na aprendizagem tecnológica / Filipe Miranda Machado. –
Niterói, RJ, 2023.
26 p. : il.

Orientação: Giuliano Djahjah Bonorandi
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação e Novas
Tecnologias) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro, 2023.

1. Educação e Tecnologia. 2. Transdisciplinaridade. 3. Ciências Ambientais. I.
Bonorandi, Giuliano Djahjah. II. Título

IFRJ/CNIt/Biblioteca

Ficha catalográfica elaborada por
Débora Elena Speranza do Nascimento – CRB7 6928

FILIPPE MIRANDA MACHADO

HACK[ANDO] A FLORESTA: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E NATUREZA
Abordagens transdisciplinares na aprendizagem tecnológica.

Artigo apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Educação e Novas Tecnologias.

Aprovado em 13/01/2023.

Banca examinadora

Orientador :Giuliano Djahjah Bonorandi
INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (IFRJ) – CAMPUS NITERÓI

Stephanie Di Chiara Salgado
INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (IFRJ) – CAMPUS NITERÓI

Pedro Henrique de Almeida Silva
INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (IFRJ) – CAMPUS NITERÓI

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO
– CAMPUS NITERÓI
Especialização em Educação e Novas Tecnologias.**

**HACK[ANDO] A FLORESTA: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E NATUREZA. Abordagens
transdisciplinares na aprendizagem tecnológica.**

Filipe Miranda Machado¹

Resumo

Este é um relato de experiência sobre a atividade transdisciplinar Hack[ando] a Floresta e análise de sua metodologia sob a ótica de três pensadores da educação: Daniel Munduruku, Moacir Gadotti e Edgar Morin. Nossa proposta investiga a dimensão ambiental como potência transdisciplinar. A atividade relatada busca envolver os campos da arte, ciência e tecnologia através da utilização de experiências científicas aplicadas em vivências sensoriais com a promoção de diálogos sobre questões emergentes de nosso tempo. A necessidade de uma transição ecológica do pensamento, proposta pelos autores dialoga com o experimento apresentado, pois este postula uma abordagem ativa com eletrônica básica de maneira descomplicada para uma educação tecno-eco-lógica. A proposta busca conectar os jovens ao seu próprio ecossistema através de circuitos eletrônicos de baixo custo capazes de produzir informação sobre o ambiente, dispositivos construídos e experimentados em caminhadas pela floresta, gerando reflexões que são posteriormente transformadas em expressão artística.

Palavras-chave: Transdisciplinaridade; Tecnologia; Educação; Ciências Ambientais.

Abstract

Experience report on the activity Hack[ing] the Forest and analysis of its methodology from the perspective of three education thinkers: Daniel Munduruku, Moacir Gadotti and Edgar Morin. Investigation of the environmental dimension as a transdisciplinary power. An activity related to the fields of art, science and technology through the use of scientific experiences applied to sensory experiences with the promotion of dialogues on issues of our time. The need for an ecological transition of thought, proposed by the authors, dialogues with the experiment presented to the value of activation, with electronics in an uncomplicated way for a techno-ecological education. The search for their own devices in their forest can connect young people to their own search environment through low-cost electronic circuits to produce

¹ Cientista Ambiental – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

environmental information, devices built and experienced on hikes, generating and transformed into artistic expression.

Keywords: Transdisciplinarity; Technology; Education; Environmental Science.

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Desenvolvimento.....	5
2.1 Mediação	6
2.2 Recepção do grupo	9
2.3 Apresentação, Montagem e experimentação	11
2.3.1 A Montagem	13
2.4 Aplicação no ecossistema - experimentações	16
2.5 Registro	18
2.6 Análise de dados	18
2.7 Reflexão	18
3. Por uma abordagem integral, complexa, transdisciplinar.....	19
4. Considerações finais.	23
5. Referências bibliográficas	25

1. Introdução

Neste relato de experiência, analisaremos a atividade Hack[ando] a Floresta como uma metodologia de aprendizagem transdisciplinar sob a luz de 3 eixos educacionais que dialogam em torno da relação sociedade-natureza. Eles são formados pela teoria educacional da complexidade de Edgar Morin (1973), a abordagem de educação indígena apresentada por Daniel Munduruku (2012) e pela perspectiva eco pedagógica de Moacir Gadotti (2013). Este diálogo nos leva a diferentes pensadores que também enriquecerão a investigação.

O Hack[ando] a Floresta surge como proposta educativa de experimentação artística e científica desenvolvida pelo pequenolab, uma empresa de educação tecnológica formada pelo autor, Filipe Machado e a artista visual Marrytsa Melo. Desde 2013 o Pequenolab cria soluções para educação como exposições, instalações artísticas, dispositivos e modelos educativos, promovendo uma diversidade de atividades em escolas, ações sociais e centros culturais.

O pequenolab compõe o grupo de professores Parquinho Lage, núcleo infantil da Escola de Artes Visuais do Parque Lage (EAV), realizando um conjunto de atividades no tema da arte, ciência e tecnologias. A atividade Hack[ando] a Floresta foi desenvolvida e aplicada neste contexto, entre maio de 2018 e julho de 2019, aplicada em encontros pontuais com grupos visitantes.

A EAV é uma instituição educacional é administrada pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro SEEDUC/RJ e pela AMEAV (Associação de amigos do Parque Lage), um reconhecido centro de formação em arte, produção de cultura e uma das principais portas de entrada para a Floresta Nacional da Tijuca.

A atividade fez parte de encontros pontuais com escolas públicas e privadas, com o público formado por estudantes do ensino Fundamental I, II e Ensino Médio em experiências com duração de duas horas. Os temas giraram em torno da arte, da ciência e da tecnologia pela construção de dispositivos eletrônicos de baixo custo e investigação do ecossistema.

Apesar de terem acontecido diferentes encontros, o texto buscará representar todos eles pela narrativa da primeira vivência. Apresentando apenas um dos grupos busca-se conduzir a leitura do texto de maneira mais imersiva. Já que um de nossos objetivos é convidar outros educadores se sentirem à vontade de adaptar essa atividade às suas realidades, utilizando o mesmo dispositivo, ou mesmo criando os seus.

Trata-se de um relato sobre uma visita ao Parque Lage feita por um grupo de 18 estudantes matriculados no ensino fundamental I de uma escola da rede particular que fica no mesmo bairro. Como dissemos, durante um período a atividade foi feita com público de escolas

diferentes, públicas do ensino fundamental I, II, e ensino médio. O que muda na abordagem para cada uma dessas faixas é o grau de aprofundamento teórico-científico e a pré-produção que dará a dificuldade necessária para a montagem e o funcionamento do dispositivo para cada grupo.

O relato também tem como característica a valorização de campos transversais do currículo pedagógico brasileiro atual, como o pensamento científico, a educação ambiental e a cidadania, a arte como experiência ampliada da cultura.

Mas, o que seria hackear uma floresta? Primeiro, o termo em inglês se justifica por ter um significado incorporado em vários idiomas e já faz parte de amplas culturas globais, compondo diferentes simbologias.

“Hacker”, segundo o dicionário Michaelis (2009), é um adjetivo para “aquele que corta”, que faz um “atalho”, mas também para “aquele que rouba informações de maneira ilegal”. Essa última tradução está muito ligada ao campo digital. Entretanto, hacker pode representar ações em diferentes áreas. A expressão qualifica quem conhece um sistema e percebe um caminho alternativo para a solução de um problema, um processo mais eficiente que rompe antigos limites, capaz de levá-lo muito além, muitas vezes onde a lei ainda não contemplou e aqui reside um dilema entre explorar essas vulnerabilidades ou saná-las. Por isso, o ambiente hacker é um campo dependente da ética pessoal de cada indivíduo, quando encara vulnerabilidades de outras pessoas, cabe somente a sua própria consciência alertar para que essas brechas sejam melhoradas, ou explorá-las. Os Hackers são criaturas que cortam a norma e o padrão, detendo o poder de escolha entre liberdade e controle. Podemos comparar a cultura hacker com o mito de Prometeu, onde este liberta o código fonte e compartilha seu poder com a humanidade.

Associar o conceito hacker às florestas nos leva a pensar sobre a tensão entre liberdade e controle nos mecanismos de interação com a natureza, ou os padrões pelos quais as culturas utilizam, dividem recursos e seus conhecimentos. Essa relação com o ambiente é inerente a todo ser humano, aprimorada a cada geração. Trata-se aqui de hackear para criar atalhos, associar os conceitos de educação, ciência e natureza de maneira transdisciplinar. Integrar a aprendizagem de conceitos científicos em uma experiência cidadã, conduzida com base no método científico e no processo criativo, campos de ação da ciência e da arte.

A atividade procura oferecer ao público um espaço de discussão e produção de saberes sobre o ambiente em que habita, uma abordagem que se inspira nas práticas de Paulo Freire em “Pedagogia para Autonomia” (2012), aplicando a ciência contemporânea de forma ativa, construindo circuitos eletrônicos, mapeando o ecossistema em que vive, compreendendo e

contextualizando os impactos da cidade sobre a floresta, em suma, propondo uma vivência de investigação crítica da realidade.

Hack[ando] a Floresta pode ajudar a encarar os desafios de uma pedagogia tecnológica em nosso tempo, pois a incorporação da chamada “educação 4.0” já é uma demanda das instituições e profissionais de ensino no Brasil. O programa do Ministério da Educação “Educação no mundo 4.0” já implementa ações estruturantes no planejamento estratégico. De maneira breve, essa educação tem o papel de oferecer os procedimentos necessários para formar aqueles que irão operar a “Quarta Revolução Industrial”, representada pela incorporação de tecnologias como IOT (internet das coisas), Big Data, AI (inteligência artificial), prototipagem digital e robótica, na criação de softwares e hardwares, com diferentes aplicações. Entretanto para nós, ficam colocadas as questões: A escola irá reproduzir uma perspectiva industrial ao apresentar as novas tecnologias? E, qual será o papel da escola, do professor e mesmo da família, diante dessas questões emergentes?

Buscaremos dialogar com diferentes escolas do saber para estabelecer pontos que colaborem na construção de uma pedagogia para o século XXI com um viés ecológico e tecnológico. Percebendo-a em seus elementos fundamentais, utilizamos o campo transdisciplinar de Basarab Nicolescu (1999) como um elemento aglutinador e que envolve os pensamentos educacionais europeus, indígenas e brasileiros para romper com as imposições colonizadoras do pensamento e alimentar um novo saber integrado.

A partir dessa jornada de pesquisa, procura-se “hackear” os caminhos através do pensamento da educação e discutir a aplicação de elementos para uma pedagogia ecológica integrada de fato em uma atividade transdisciplinar, fomentando ações que fortaleçam a democratização dos saberes em nosso tempo e valorizando a arte e a cultura como aspectos fundamentais de comunicação científica, para assim sonhar com novos futuros possíveis.

2. Desenvolvimento

Neste capítulo encontram-se os elementos metodológicos do Hack[ando] a Floresta, buscando alimentar a comunidade acadêmica com materiais para discussão sobre aprendizagem transdisciplinar. A metodologia foi desenvolvida em sete passos reflexivos. 1 Mediação, 2 Recepção do grupo, 3 Apresentação e montagem do condutivímetro, 4 Aplicação no ecossistema - experimentação, 5 Produção de informação, 6 Análise de dados, 7 Reflexão.

Para realização da ação foi utilizado um condutivímetro com interação sonora, dispositivo que auxilia na medição das características de um determinado ambiente, que faz parte de

uma biblioteca pública, uma comunidade global para levantamento de dados ambientais com materiais de baixo custo e ciência cidadã, chamada publiclab.org.

No último capítulo, nos concentramos em relacionar a base teórica através de campos transversais no currículo atual da educação brasileira, como o pensamento científico, a educação ambiental, a cidadania e a arte como experiências ampliadas da cultura.

2.1 Mediação

As metodologias de educação organizam suas abordagens ao levar em consideração diferentes questões práticas e simbólicas. Na mediação esses aspectos são adaptados para que o trabalho do educador seja capaz de oferecer as condições favoráveis nas quais o aprendiz desenvolve suas próprias relações com o saber, em um aprendizado ativo, que para além das explicações é preenchido por vivências, onde as percepções podem ser produzidas no contato direto com o objeto do conhecimento. A mediação incentiva a autonomia e um olhar crítico sobre o mundo em que o estudante vive, compreende e transforma a realidade de maneira consciente, uma prática que está no campo do diálogo, do convite à ação.

Nesta atividade, o papel da mediação foi configurar o espaço e os materiais para a experimentação científica, mas, ao mesmo tempo, buscamos inserir um dispositivo tecnológico em um contexto educativo e criativo. A ferramenta tecnológica utilizada nesta mediação emite sinais sonoros e com isto é possível estabelecer comunicação, linguagem e significados.

Quando dizemos mediação, estamos partindo da mediação cultural entre a obra, o patrimônio e o público, em função da Escola de Artes Visuais do Parque Lage ser um aparelho cultural e também ambiental. O conceito de mediação defendido pelos professores de ciências da comunicação Edmir Perrotti e Ivete Pieruccini em *A Mediação Cultural Como Categoria Autônoma*, apontam a “mediação cultural como instância essencial dos processos de produção de sentido” (Perrotti Edmir e Pieruccini, Ivelise, 2014, p.1).

Queremos associar à mediação, o sentido unificador entre a linguagem e a construção simbólica do mundo apresentado por Lev Vigotsky (2010), na utilização de objetos que atuam para tornar mais eficiente produção abstrata da realidade do aprendiz, valorizando e transcendendo suas raízes, sua semiótica, seus sistemas de crenças. A mediação ainda envolve o brincar de Winnicott (2019) que expressa no objeto a condição de encantamento e de afeto. Parte também da fenomenologia de Merleau-Ponty (2011), que estabelece o

aprender na indissociável experiência com o mundo. Mais específico para esta atividade é aplicar a compreensão de mediação na criação de pontes entre arte, ciência, tecnologia e natureza, para isso é fundamental criar dispositivos que estimulem a perceber de maneira integrada as camadas de identidade entre os indivíduos e o ambiente que os circula.

Quando falamos em mediação estamos buscando respeitar a complexidade da realidade que é histórica e polivalente. Tentamos atender a essa condição de integração do saber ao incorporar os aspectos da ecologia permanentemente no processo de letramento do mundo.

Dentro dessa mesma lógica de organização da realidade, a complexidade se transpassa as definições de Edgar Morin durante a produção da coleção *O Método*, que buscou traduzir uma epistemologia da natureza humana, entre os anos de 1973 e 1991, mas, a complexidade presente no cotidiano das culturas indígenas como um saber adquirido pela convivência. Um valor transmitido entre os membros de uma comunidade que expande a esfera humana, inserindo a natureza em sua concepção de família, ignorando a ruptura entre o animado e o inanimado.

É central nos trabalhos de Daniel Munduruku a capacidade dos povos originários em promoverem uma expansão do sentido de comunidade na relação com toda a floresta, com toda a vida. Apreendido no convívio, *mediado* de geração em geração, o saber de utilizar o espaço se produz em convivência, no sentido mais amplo.

Para o Hack[ando] a Floresta, esse saber prévio pode oferecer a escolha entre ser obstáculo para o estudante na sua obtenção do conhecimento, ou se tornar companheiro na jornada do aprender. Uma postura que rompe hierarquias. Assim, mediar o ambiente é permitir as conexões diretas entre aqueles que aprendem e a aplicação daquilo que aprendem de maneira consciente no mundo. É através da convivência que se passam os saberes e no campo da experiência que se estabelecem os conhecimentos. O potencial da mediação deve estar na capacidade de transformar experiência em informação e de conscientizar sobre como agir eticamente diante das leituras que fazemos sobre o mundo.

Para receber o grupo e iniciar a mediação, organizamos uma grande mesa de atividades posta na entrada da floresta, em um platô na parte de trás da EAV. Foram posicionadas as amostras de materiais que ofereciam um contraste ideal para a experimentação: soluções salinas, ácidas, básicas, geladas e mornas. Foram dispostas folhas com seiva e folhas secas, materiais condutivos e isolantes e por fim, as caixinhas com o conjunto de componentes descrito na lista de montagem.

Figura 1: Materiais preparados para atividade. Conjunto dos componentes e amostras.



Fonte: Arquivo pequenolab.com, 2018.

A mediação é apenas um termo para se ter em mente, mas também é o ato de preparar a terra que recebe as sementes. É proporcionar as condições nutricionais, mineralógicas, de umidade, temperatura e pressão que ofereçam a todos, os elementos necessários para a germinação das ideias. A mediação se deu pela busca de ampliação das condições de liberdade e abertura para aquele que aprende possa florescer o seu melhor.

Lista de materiais organizados previamente dentro de cada caixinha:

1. Placa de Prototipagem 170 pinos;
2. Piezo Elétrico / Buzzer / Buzina 5 Volts;
3. Capacitor Cerâmico; BC 104 0.1uF;
4. Chip CI 555;
5. Resistor 1M Ohm;
6. Jumpers / Fios Conectores Rígidos;
7. Jumpers macho x macho (Provas de teste);
8. Bateria 9 volts;
9. Suporte para bateria 9 Volts.

2.2 Recepção do grupo

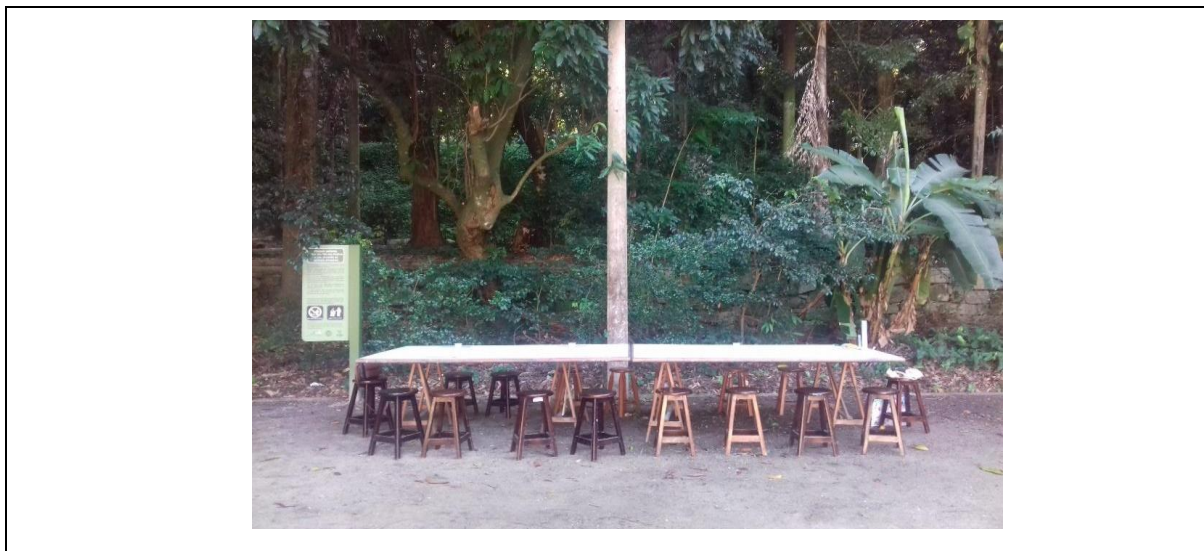
O primeiro contato com o grupo foi importante por iniciar um alinhamento de expectativas. Por isso, procurou-se criar momentos de relaxamento e inspiração, comunicando a necessidade da escuta ativa para que a mediação se estabelecesse. Reservamos 10 minutos para esta etapa.

Entre as atividades agendadas pela secretaria da Escola de Artes Visuais do Parque Lage (EAV), uma escola local chegou com um grupo muito participativo. Foi numa manhã de sol, no dia 13 de novembro de 2018, às 13 horas quando recebemos 18 crianças entre 10 e 12 anos. Convidamos todos para um passeio sob a sombra das árvores em um jardim tropical com o dossel denso de árvores que passam dos 30 metros de altura. O grupo margeou o casarão construído em estilo italiano da década 1920 e que desde 1975 abriga a sede da Escola.

Caminhando alguns metros ao norte, chegamos numa clareira que se abre em meio às árvores e é possível observar a montanha que forma o pico do Corcovado, uma face rochosa com 710 metros e que no topo se sustenta a estátua do Cristo Redentor. Na encosta da montanha, milhares de árvores refletem a luz do sol sobre suas folhas. Ao longe, pudemos perceber os Ipês florescendo e manchando de amarelo a extensão coberta de incontáveis tonalidades de verde.

As crianças se encantam ao olhar a paisagem, comentamos sobre a Floresta da Tijuca, a Mata Atlântica e o que ela oferece para a cidade, como manancial de água, equilíbrio térmico, e fonte de biodiversidade. Algumas falas relacionaram a dependência que a cidade tem da floresta, outros falaram sobre a poluição e disseram como a cidade sufoca e pressiona a vida nesses pequenos espaços. Finalizamos o percurso de volta ao platô do casarão, onde preparamos a mesa para o encontro. Todos os participantes foram convidados a se sentar em roda e juntos realizamos um experimento mental.

Figura 2: Preparação da atividade na EAV Parque Lage.



Fonte: Arquivo pequenolab.com, 2018.

Este experimento busca explorar os cinco sentidos (audição, olfato, paladar, tato e visão) e perceber o ambiente à sua volta. Durante sua aplicação, sugerimos que fechassem os olhos e buscassem o silêncio para que sua interpretação não interferisse na experiência dos outros, além do convite para apenas respirar, perceber, sentir:

- 1 - Que percebessem a temperatura do ambiente através da pele;
- 2 - Que ouvissem os barulhos;
- 3 - Sentissem os cheiros;
- 4 - Ao convidar os participantes a abrir os olhos, sugerimos para que reconheçam padrões visuais do entorno;
- 5 - Finalizamos com três longas respirações antes de abrir um espaço para que comentem o que perceberam.

Nosso objetivo aqui é trazer a atenção da mente e do corpo, ativando a percepção integral do ambiente, chamar atenção sobre as nossas conexões com a natureza. Alguns participantes relataram que se sentiram bem depois desse momento de respiração, se sentiram mais calmos.

O local escolhido se mostrou ideal para a prática, mas nem todo professor pode contar com tal realidade. Nesse caso, o importante é promover o deslocamento para um ambiente mais discreto, que proporcione minimamente o contato com a natureza local.

A experiência é um primeiro passo, que representa a preparação física e mental para perceber o ambiente de forma integral e a partir daí trabalhar a tecnologia. Esse é o marco zero para *Hackear* uma floresta.

2.3 Apresentação, Montagem e experimentação

Com o grupo sintonizado, foi apresentado o conceito a ser trabalhado de maneira simples, demonstrando o dispositivo tecnológico, um **condutivímetro**. Foram reservados 5 minutos para essa etapa, em função da faixa etária do grupo.

O condutivímetro é um aparelho capaz de medir a passagem da eletricidade por um material, ou substância e se este permite maior ou menor fluxo elétrico. Em outras palavras, este dispositivo é um aut falante para a todas as coisas pequenas e grandes, podemos espetar o dispositivo em tudo que possui líquidos e perceber um sinal diferente, para esta experimentação, o sinal é sonoro e pudemos escutar um sons diferentes. O mais importante é que este som pode ser interpretado, como em uma mensagem, como uma leitura, mas sem a escala que seria fornecida em um condutivímetro profissional. Em algumas atividades utilizamos o condutivímetro associado a plataformas de prototipagem em baixo custo que nos permitiu inferir valores para essas análises com os estudantes do ensino médio.

O condutivímetro coqui é um conjunto de componentes eletrônicos que podem ser comprados na maioria das lojas de eletrônica, conectados sobre uma placa de prototipagem, abastecido por uma bateria, ao colocar as pontas de prova em diferentes soluções, ouvimos padrões sonoros.

Durante a aplicação da atividade, em um copo de água natural foi colocada a ponta de prova e um ruído começou a ressoar, esse momento de demonstração foi o mais decisivo para o encantamento do grupo, pudemos perceber que os olhos estavam atentos. Aos poucos, foi sendo acrescentada uma pequena porção de terra na solução teste e o som foi mudando. A variação do som emitido surpreendeu a todos que começaram a tentar entender e perguntar entre si, como isso estava acontecendo? O interesse das crianças começou a despertar e explicamos que o som marcava uma mensagem e que aquele aparelho poderia conectar eles de maneira sensível com a floresta.

Figura 3: Demonstração do condutímetro.



Fonte: Arquivo pequenolab.com, 2018.

Os sons são regulados pelo capacitor e modulados pelo circuito integrado, gerando tons mais graves quanto menor a frequência, ou seja, menor condutividade da mostra. Já os sons mais agudos correspondem a uma maior a frequência do temporizador, que apresenta maior condutividade. Zumbidos e barulhos ecoaram enquanto o teste estava sendo feito.

Relacionamos a condutividade elétrica a uma propriedade da natureza presente dentro e fora do corpo. A eletricidade é essencial para as mais avançadas tecnologias, dos computadores, celulares, satélites, à economia moderna, tudo funciona com base na eletricidade. Através da condutividade elétrica transformada em som, pudemos investigar os elementos invisíveis da paisagem. Fazendo com que experimentem princípios da pesquisa acadêmica pela coleta e interpretação de informações.

Buscamos construir um ambiente para que o estudante percebesse que a eletricidade flui através de toda a natureza de diferentes maneiras, uma propriedade da matéria e por consequência disso, do universo.

O barulho do condutímetro muda dependendo da salinidade e outros eletrólitos presentes nas amostras, e assim, podemos investigar os diferentes sons da floresta. Diferenciar o zumbido da lama, de uma folha mais grossa, de um fruto caído. Expandir nossa audição, nossa capacidade de ler e interpretar o que estamos percebendo. Quando não sabemos o comportamento daquilo que observamos, nós pesquisamos, perguntamos, procuramos compreender e organizar nossas dúvidas. Uma jornada científica e poética construída sobre novas linguagens.

A próxima etapa é construir o nosso instrumento. Iniciou-se então a oficina de criação. A princípio foram distribuídas as caixinhas com os materiais necessários e um guia de montagem.

O projeto do condutivímetro escolhido tem como fonte o *publiclab*, uma comunidade global que produz conhecimentos teóricos, metodológicos e práticos para democratização das decisões sobre questões ambientais. No site da instituição, existem contribuições em diversas áreas de pesquisa como qualidade do ar, do solo, da água e a criação de dispositivos eletrônicos de baixo custo para educação popular, análise e divulgação de dados. Utilizamos o condutivímetro “Coqui” criado por Dan Brown e disponibilizado no site <https://publiclab.org/wiki/coqui>.

2.3.1 A Montagem

Um dos momentos mais complexos da atividade é a montagem, pois a responsabilidade do mediador é promover o funcionamento minimamente eficiente do circuito proposto, para essa etapa reservamos 30 minutos.

Ao trabalharmos produzindo nosso próprio instrumento de baixo custo, conhecemos alguns componentes eletrônicos, sua funcionalidade e podemos explorar conteúdos acadêmicos, físicos, químicos, matemáticos, linguísticos, históricos, geográficos etc. É importante ter cuidado com os excessos, o objetivo é que cada experiência seja integrada e agradável.

1 - Os estudantes abrem as caixas e organizam os materiais sobre a mesa, inicialmente o circuito integrado 555 foi fixado no meio da placa de prototipagem, um pequeno fio rígido foi conectado da perna dois até a perna seis do chip.

2 - O segundo passo foi conectar a perna quatro até a oito com outro fio rígido pequeno.

3 – No terceiro passo, o resistor de um milhão de ohms foi posicionado na primeira fileira unindo os dois lados da placa de prototipagem.

4 - Quarto passo foi unir a perna três do chip até uma extremidade do resistor.

5 - O quinto passo foi conectar a perna dois até a linha vazia ao lado do resistor, na metade oposta ao último fio conectado.

6 - Sexto passo, o capacitor BC 104 0.1uF liga a mesma linha do passo anterior, ao lado do resistor, até a perna de número um do chip.

7 - O sétimo passo foi ligar a perna negativa da buzina (menor) na perna um do chip e a positiva na perna três do chip.

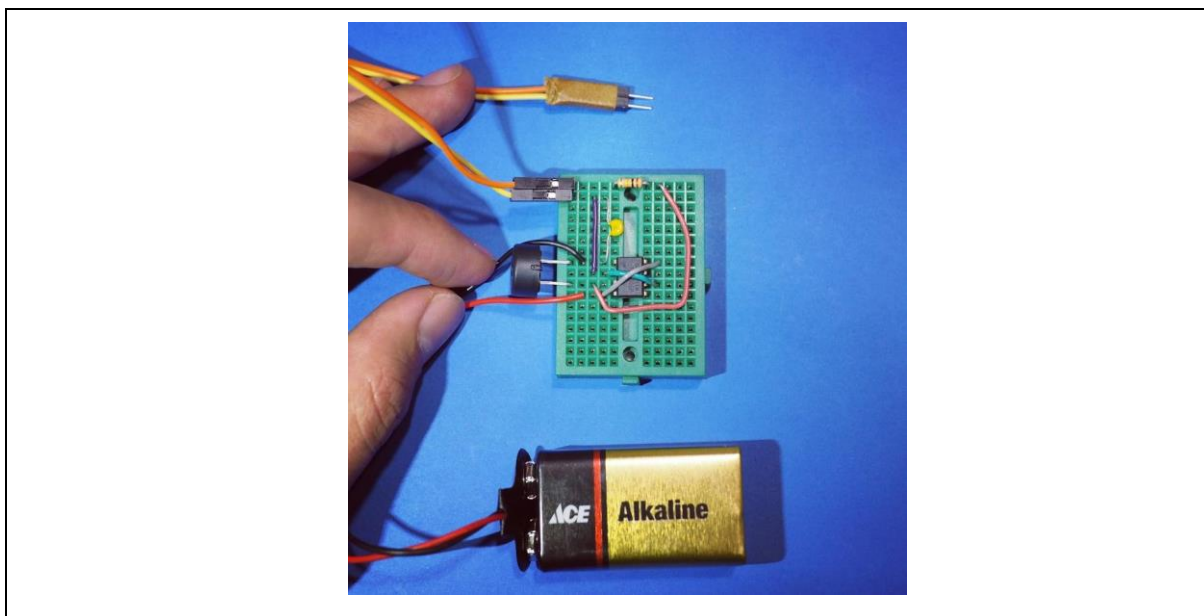
8 - O oitavo passo foi conectar as pontas de prova no circuito, os dois fios unidos, um deles foi conectado na linha do resistor e o outro na linha ao lado, na mesma metade do capacitor.

9 - O nono passo foi alimentar o circuito com a bateria de nove volts, o polo negativo abasteceu a linha da perna um do chip e o polo positivo na perna três do chip.

Após estes nove passos, o circuito fica pronto para ser testado.

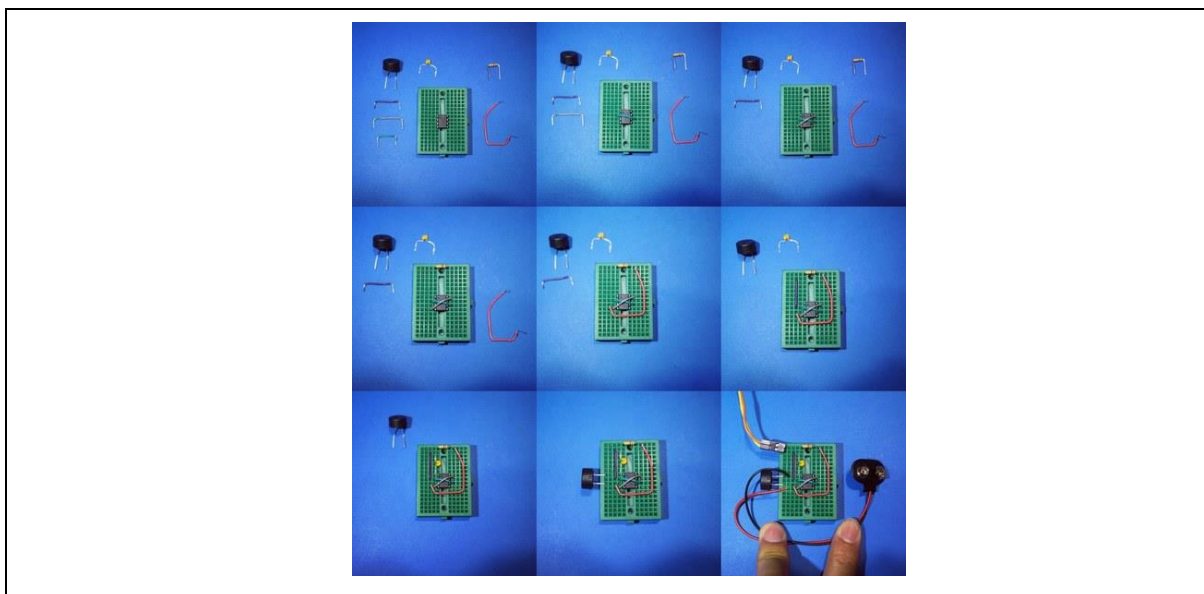
Em suma, este dispositivo é uma combinação de componentes eletrônicos que conduzem a eletricidade em pulsos periódicos a um temporizador/amplificador de sinal, o circuito integrado 555. Este fluxo de energia pode ser acelerado ou atrasado dependendo de condições externas medidas, e essa variação é transformada em sinais sonoros pela buzina. Esta tecnologia permite uma ampliação dos sentidos, pois revela algo que antes era imperceptível, como a salinidade da água, sua temperatura, ou mesmo a quantidade de luz no ambiente. Ela propõe que cada participante tenha liberdade de fazer leituras e estabelecer suas próprias interpretações sobre o universo de análise.

Figura 4: Montagem do condutivímetro.



Fonte: Arquivo publiclab.com, 2022.

Figura 5: Montagem total do condutivímetro.



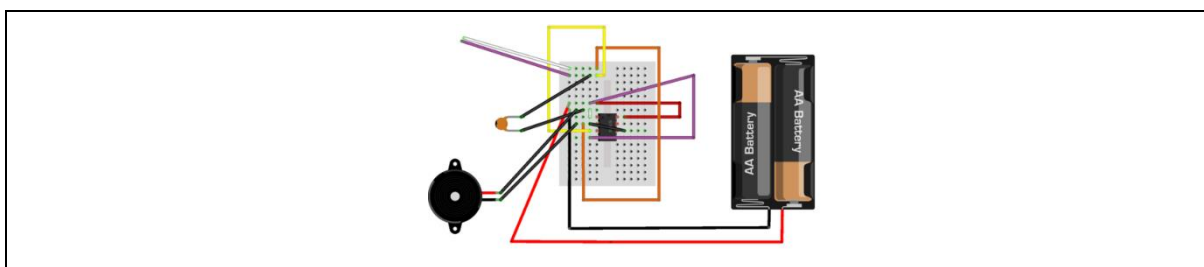
Fonte: Arquivo publiclab.com, 2022.

A montagem é um processo de jogo, onde o desafio de concluir a tarefa é retribuído pelo sinal sonoro emitido que confirma a correta configuração. Aqueles com maior facilidade puderam antecipar seus passos e colaborar uns com os outros.

Alguns jovens já tinham feito aulas de robótica e conseguiram combinar os componentes facilmente com o apoio do guia impresso, esse potencial de autonomia foi valorizado, buscamos reconhecer as habilidades dos participantes e sua dedicação voluntária para que seus amigos pudessem experimentar.

O grupo reagiu de forma heterogênea na montagem. Os que tiveram mais dificuldade foram acompanhados individualmente enquanto já se formavam duplas, trios e pequenos grupos de estudantes que testavam seus circuitos na mesa. Essa dificuldade é natural e deve ser encarada com tranquilidade e apenas avançamos quando todos estavam prontos.

Figura 6: Guia impresso de montagem.



Fonte: Arquivo publiclab.com, 2022.

Após a montagem, nosso foco foi pensar o som na natureza. Trabalhamos o sentido da audição ao conduzir algumas questões sobre como os seres se comunicam e como interpretamos o que os outros querem dizer, ou mesmo, como capturamos as mensagens diante de ruídos? Como os instrumentos científicos expandem meus sentidos? De que maneiras ele nos revela o ambiente?

O som e o silêncio organizados formam a música, a criatividade pode levar esse instrumento a conversar com o mundo. Apresentamos a ideia de que tanto para a ciência, quanto para a arte, o conhecimento parte de um conjunto de experiências, às vezes, organizadas, outras vezes, aleatórias, mas sempre com o potencial de serem transformadas em informação, em linguagem, em mensagem. O saber sobre o mundo está ligado ao sabor do mundo, experimentá-lo com a mente e o corpo todo.

2.4 Aplicação no ecossistema - experimentações

Assim que os dispositivos ficaram prontos, fizemos uma conversa sobre os cuidados importantes com a segurança e convidamos o público para um passeio utilizando o condutivímetro, conversando e refletindo sobre como ele te permite escutar a natureza. Para esta etapa reservamos 20 minutos.

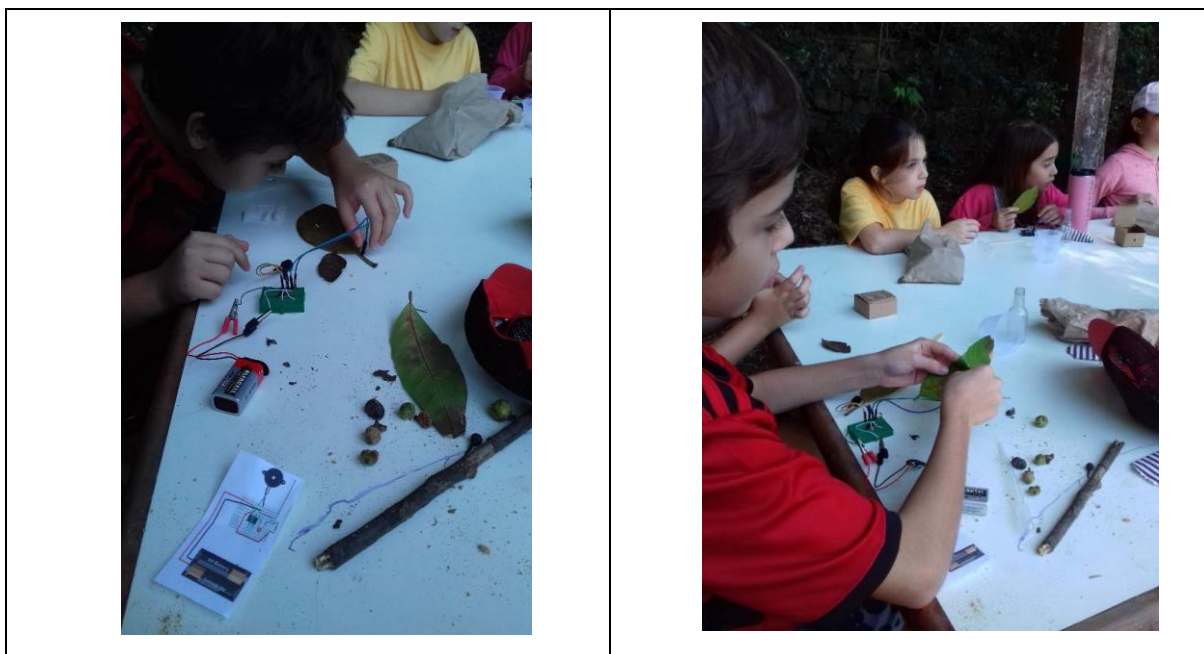
Depois de conhecer o dispositivo e produzi-lo, vamos aprender como utilizá-lo no ecossistema. Apresentamos de maneira breve como os nossos sentidos percebem o ambiente. Visão, audição, tato, olfato e paladar recolhem um número colossal de informações que são levadas ao cérebro, e ali elas são “processadas” por meio da análise desses dados e é neste processo que tomamos nossas decisões.

Neste momento, todos ganharam uma folha e um lápis onde puderam anotar as informações que coletaram. Convidamos para que esta folha fosse preenchida com ideias, teorias, pensamentos, esquemas, leituras do mundo que o instrumento tecnológico os ajudou a fazer.

Logo, algumas crianças correram para uma poça de água da chuva que havia caído à noite, outras percorreram para a borda da floresta espetando o instrumento em frutos e folhas caídos, fincaram na terra e cada lugar fazia um barulho levemente diferente. Quando conseguiam encontrar um contraste entre sons, ficavam ali alternando entre uma folha e uma poça, encantados com o efeito que conseguiam produzir, identificando diferenças e semelhanças.

Em meio ao grupo alguém perguntou: o que está fazendo esse som ficar diferente? Alguns buscaram responder, outros se questionaram se concordavam ou não, e dessa forma se estabeleceu um diálogo que rendeu boas anotações.

Figura 7: Aplicação da atividade, experimentações. Estudante conecta as pontas de prova do condutímetro nas amostras coletadas.



Fonte: Arquivo pequenolab.com.

As crianças caminharam pelo entorno coletando amostras, escolhendo as mais contrastantes para testarem com o condutímetro de volta à mesa. Através da experiência tecnológica objetiva, se estabeleceu uma experiência artística e sensível, e o trabalho de unir arte, ciência e natureza se materializava na leitura, na experimentação e na comunicação com o mundo.

Os grupos puderam coletar amostras do solo, da água, das plantas. Aos poucos, os jovens experimentaram toda sorte de materiais que proporcionam explorar saberes específicos, aplicando-os no contexto global. Essa vivência permitiu a expressão da individualidade e neste momento cada aprendiz pôde se aprofundar nas etapas que mais se identificou durante o processo. As investigações ganharam contornos pessoais e as anotações se transformaram em um registro que materializava aquele momento.

Ao fim, o grupo foi convidado a registrar suas narrativas sobre esse diálogo com a natureza, se expressando através da poesia, da música, do desenho, da transformação do

entendimento em síntese. A atividade foi ganhando um contorno que pedia ao participante refletir sobre sua experiência e comunicar-se a partir dela.

2.5 Registro

O registro é uma etapa transversal ao momento da experiência, acontece de maneira individual, durante todo o percurso de experimentação do condutivímetro, onde cada um é desafiado a mapear suas observações através de palavras e frases, de maneira livre. No fim, esses elementos serão integrados em uma *mensagem-poema* para a floresta.

2.6 Análise de dados

O que fizemos a partir das informações coletadas? Depois da experiência científica, propomos a construção de uma mensagem subjetiva e poética. Buscamos recodificar sensivelmente a maneira de analisar, medir, mapear nosso próprio ambiente e avaliar *sócio-ambientalmente* como o conhecimento pode ser apreendido. Reservamos dez minutos da etapa de aplicação para transformar os registros em mensagens poéticas, desenhos, mensagens de volta para a floresta.

Algumas questões foram levantadas para o grupo: Ao aplicar o dispositivo em um passeio pelo ambiente, o que se pode perceber? O que seus sentidos te apresentaram? O que puderam perceber com os cheiros, sons, a diferença de temperatura dentro e fora da floresta?

2.7 Reflexão

Nos momentos finais, encerramos a atividade com uma reflexão coletiva. Foram reservados 15 minutos para essa etapa. Depois que cada participante criou sua mensagem, todos leram e apresentaram o que fizeram. Uma diversidade de ideias foram colocadas sobre o respeito às florestas e suas qualidades. Alguns estudantes incorporaram o bom humor fazendo com que o momento final fosse de celebração.

Por fim, fizemos nossa clássica pergunta: o que é natureza? Entre pássaros, árvores, a chuva, ao fundo, um deles respondeu: nós somos natureza.

3. Por uma abordagem integral, complexa, transdisciplinar.

Após a apresentação do relato de experiência, onde foi demonstrada a metodologia da atividade, a experiência da sua aplicação, gostaríamos de dialogar com o referencial teórico. Iremos então apontar quais aspectos conceituais se destacam na interseção entre a atividade transdisciplinar apresentada, o pensamento complexo de Edgar Morin descrito em “O paradigma perdido” (1973) e na “Natureza da natureza” (2011); a *ecopedagogia* de Moacir Gadotti citada em “Qualidade na educação: Perspectivas atuais da Educação” (2013); e a aprendizagem das culturas indígenas segundo Daniel Munduruku é posta como questão fundamental e política em “O Caráter Educativo do Movimento Indígena Brasileiro” (2012) e no profundo livro inspirado em sua infância, chamado “O Banquete dos Deuses” (2009).

As três escolas trazem percepções amplas sobre o indivíduo e sua formação. Cada uma propõe um olhar transformador no campo das metodologias de educação, todos os autores mantêm contribuições importantes e ativas para a educação brasileira.

Oriundos de culturas diferentes, estes autores traduziram em seus trabalhos uma demanda que emerge em nosso tempo ao indicar as relações, afinidades e conflitos fundamentais entre sociedade e natureza. Eles nos colocam diante de uma abstração holística do mundo, buscando integrar todo o saber conhecido como desdobramento da dimensão ambiental, mas, para conceber esta abstração é preciso ir além dos dogmas e estabelecer novas fronteiras de significados, ir além de nosso tempo.

Em “O paradigma perdido” de 1973, Morin passa a buscar o momento histórico de cisão entre sociedade e natureza, quando o ser humano deixa de se perceber como parte e passa a se compreender como ser sobrenatural. Essa passagem simboliza uma grande ruptura na maneira como se entende e transforma o mundo. O paradigma da complexidade se propõe a desfazer a separação de identificação entre sociedade e natureza, que segundo Munduruku, leva o pensamento humano a buscar dominar aquilo que confere sua própria essência.

Basarab Nicolescu (1999) em seu *Manifesto da Transdisciplinaridade*, destaca o valor do aprendizado nos campos em que se extrapolam as disciplinas científicas. Para ser uma disciplina científica, deve-se atender alguns postulados estabelecidos pela ciência moderna, formalizações de consenso amplo e estruturadas na busca para organizar saberes confiáveis sobre o funcionamento do mundo. Assim, para um saber ser aceito, é preciso considerar que:

1 - Existam leis universais, de caráter matemático; 2 - Que essas leis poderiam ser descobertas por um experimento científico; 3 - Que tais experimentos poderiam ser perfeitamente replicados. (NICOLESCU,1999,

p.10)

Desse modo, Nicolescu aponta o problema da simplificação do saber, quando se utiliza a matemática como regra para definir a realidade e se promove a separação entre o sujeito observador e seu objeto de análise. Mesmo que por mais de 200 anos a física clássica tenha sido extremamente eficiente na produção de respostas com essa abordagem limitante, estabelecendo e expandindo seu olhar tecnicista sobre os diferentes aspectos da vida, o autor demanda uma nova perspectiva.

A tomada de consciência sobre o desenvolvimento histórico do saber social e a disciplinarização desse saber nos conduzem a uma trajetória de libertação e controle do mundo a partir da capacidade de promover sua descrição. Para Edgar Morin (2013), ao criar uma disciplina científica não se produz liberdade, mas geram-se limites nos quais o conhecimento fica restrito. Esse aspecto está muito associado a uma lógica de produtividade moderna que poderia muito bem ser analisada sobre a ótica do materialismo histórico de Marx, pois “a operacionalidade da ciência clássica é na verdade uma operacionalidade de manipulação [...]. Tragicamente, quando ela quer dizer libertação, acaba se tornando sempre no fim dominação.” (MORIN, 2013, p. 470). Aqui, o autor afirma que ao proclamar uma descrição do funcionamento do mundo, as mentes entenderão aquele funcionamento natural dentro de limites específicos, ignorando as possíveis limitações do próprio pensamento. Além do fato de aqueles que dominam o conhecimento científico conseguem gerar uma transformação da realidade.

Estes saberes e poderes se concentram na mão de especialistas orientados por uma visão de mundo limitada, que são capazes de criar transformações de maneira centralizada, dominando a explicação e o poder de transformação da realidade, uma dialética evidenciada em seu livro *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1970) de Thomas Khun.

Assim, o pensamento complexo deve compreender os indivíduos como “simultaneamente seres físicos, biológicos e humanos” (MORIN, 2013, p. 465). Em seu método, o autor apresenta uma abordagem recursiva, pois abre a ideia de pensamento-circuito onde o saber não é linear ou estático, mas se desenvolve em interações diretas com o mundo. Onde a cultura produz o homem e a mulher que a produz. Onde o ambiente produz o homem e a mulher que o produz, onde a vida produz a diversidade e a partir da valorização dessa diversidade que se pode superar o “paradigma da redução”, isto é superar a necessidade de encaixar a realidade em lógicas matemáticas e econômicas de maneira pura e simplesmente.

Como apontam tanto o trabalho de Kuhn quanto o de Nicolescu, foi uma evolução não linear do pensamento até a relatividade, a probabilidade, a física quântica, entre outros

saberes que incorporaram a incerteza e o erro no universo científico moderno e que revelaram um outro paradigma, um paradigma de complexidade, mesmo que Morin busque uma resposta alternativa, mais ampla, para aquilo que coloca como *limitação* ao se instituir um novo paradigma.

O pensamento científico é um elemento central no motor de transformação do ocidente. Como demonstra Milton Santos (2000) através da investigação sistemática, coleta e análise de dados, criação de modelos matematicamente definidos foi possível realizar grandes feitos que levaram às revoluções industriais, a expansão de um modelo econômico e mais recentemente à revolução digital, entretanto, para Santos, os benefícios derivados dessa expansão científica e tecnológica como computadores, smartphones, satélites, são acessados por poucos grupos privilegiados, entretanto, o passivo socioambiental gerado na produção destes mesmos bens atinge as camadas mais vulneráveis da sociedade. Essa lógica é evidenciada no trabalho de Liszt Vieira (2001) *Os Argonautas da Cidadania*, quando indica as operações desmembradas internacionalmente para otimizar os benefícios de cada nação. Uma realidade também narrada por André Gorz em seu livro *Ecológica* (2010) onde aponta as contradições de uma sociedade que avança tecnologicamente, e que para isso produz impactos socioambientais nocivos, cobrando preços altos à parcela mais pobre da população.

No Brasil, a superfície de água nos corpos hídricos reduz 15% nos últimos 30 anos, estas entre outras notícias apresentadas pelo relatório do MAPBIOMAS (2021) que mostra como a ciência tem seu poder transformador.

Não se trata da técnica em si, mas aquilo que se faz da técnica. Para Moacir Gadotti é importante valorizar o conteúdo, a competência, ou a habilidade na educação, mas, é mais fundamental ainda, compreender de quais maneiras esse saber impacta seu contexto pessoal, coletivo e ambiental, abordando o conhecimento em sua dimensão ética.

Conhecer é construir categorias de pensamento, dizia Piaget... para compreender o mundo e poder transformá-lo, completava Paulo Freire. Não é reproduzir informações. Conhecimento é informação com sentido. (GADOTTI, 2013, p.7)

Gadotti (2000) aponta que existem riscos fundamentais desse tempo informacional em que vivemos, onde ao invés desse conhecimento criar justiça, ele amplia desigualdades. Para o autor, a prática da *ecopedagogia* colabora para uma sociedade com valores sustentáveis onde a educação tem uma responsabilidade fundamental diante desse movimento.

Para o pensamento ancestral Indígena a relação proposta durante a aprendizagem nas aldeias leva em conta a dimensão do corpo, da mente e do espírito. O corpo é conduzido pelas suas ausências e “aprender é, portanto, conhecer as coisas que podem preencher os vazios que moram em nossos corpos” (MUNDURUKU, 2009, p. 65). A mente é treinada por

aqueles que passaram pelos ciclos do tempo, os mais velhos, portadores das histórias, guardiões do simbólico e que apontam as sutilezas do sentir. O espírito é o espaço do sonho, um campo de comunicação com o sagrado, “o sonho é a linguagem do universo para nos lembrar que somos parentes de todos os seres vivos. Educar é, portanto, preparar o corpo para aprender, sentir e sonhar.” (MUNDURUKU, 2009, p. 68). Nessa escola do conhecimento a busca pelo saber se torna uma relação com a comunidade que parte da tribo e se integra à floresta. O saber como resultado de uma experiência significativa de identificação com o mundo.

São povos que desenvolveram a tradicionalidade como método de sobrevivência e que se baseiam numa cosmovisão de existência cuja ideia de futuro não se realiza pela produção e pelo acúmulo de produtos tal qual no ocidente, mas por uma compreensão baseada numa estratégia de sobrevivência equacionada pela economia solidária, pelo poder compartilhado e pela educação para a liberdade. (MUNDURUKU, 2012, p.258)

Como dissemos anteriormente, todo o saber é extremamente conectado com a natureza e com o tempo, a escola clássica europeia pode aprender muito com os saberes ancestrais indígenas. Os processos de abstração foram sustentando uma ruptura traumática entre as sociedades e os ecossistemas em que habitam, trazendo a materialidade como origem e fim do conhecimento, deixando a subjetividade e o sonho na esfera das questões irrelevantes.

Como vemos, as diferentes culturas produziram entendimentos que se desdobram em campos científicos e contribuíram diretamente para a forma como percebemos a realidade, entretanto, a coesão social sobre a informação depende de muitos aspectos da cultura e a ciência é apenas uma delas.

A disputa de narrativas sobre o mundo e seus caminhos estão no campo da subjetividade, do poder, e os departamentos de marketing das grandes corporações oferecem formas de pensamento para uma apropriação da realidade, gerando um ideal de consumo que agracia uma pequena parte da humanidade, impondo sua forma de viver, promovendo desigualdade e submetendo toda a biosfera a um ritmo de sobrecarga. Para Morin (1973), precisamos superar os “saberes estéreis”, que seria a capacidade de não enxergar como são evidentes nossas características de constituição e origem natural, compartilhar nossa conexão com a natureza é uma jornada em curso. Gadotti nos traz o contexto social, ético e político imerso na responsabilidade de compartilhar os valores da preservação para as novas gerações. Munduruku nos conecta com um saber milenar extremamente rico, apontando que os problemas da modernidade se agravam pelo distanciamento da natureza, na separação entre ser humano e aquilo que o vivifica.

Aos poucos, os cientistas vêm assumindo a responsabilidade pelos impactos causados pela progressiva transformação da biosfera, criando respostas de uma forma integrada ao ambiente como apontam os trabalhos de Sergio Funtowicz (1997), que desde os anos 90 demonstram de maneira significativa a maior eficiência nas decisões ambientais que levam em conta a comunidade afetada como parte do processo de planejamento. Os impactos da ciência para o quadro em que estamos vivendo de emergências globais, como escassez, poluição e degradação podem ser diretamente relacionados ao modo de produção capitalista, operado como modelo de desenvolvimento em diferentes sociedades, inclusive a brasileira. E como apontam os autores citados, a mudança necessária não é tecnológica, mas, metodológica.

A metodologia da integração propõe um conhecimento percebido no espectro objetivo x subjetivo, característica do pensamento complexo, ecopedagógico e ancestral. Extrapola as disciplinas e caminha abraçando um saber completo, superando um paradigma reducionista e fragmentador da realidade.

O princípio transversal da educação ambiental é estipulado pela Lei 9.795, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, aponta o compromisso de toda a sociedade na promoção dos valores para uma cultura ecologicamente responsável. O Hack[ando] a Floresta se encaixa na busca pela promoção de um encontro sensível com o conhecimento aplicado. Promovendo situações em que o interesse dos aprendizes direciona os saberes a serem aprofundados.

Que possamos aprender, sentir e sonhar uma cultura formada com um olhar vivo e estruturado por saberes integrados.

4. Considerações finais.

Estas escolas do saber apostam no aprender como ato de aprimorar a percepção sobre o mundo em que vivemos ao organizar, associar e transformar a realidade. Onde o saber está diretamente associado à experiência prática.

Um ponto chave que se coloca como elemento possível desta abordagem transdisciplinar é a integração das diferentes disciplinas e seus profundos olhares sobre o mundo. Para essa nova abordagem da complexidade é preciso um saber integrado, onde o contexto ambiental é o eixo central para encarar o conhecimento como leitura do mundo, direcionada por uma ciência livre, uma tecnologia mediada pela ecologia profunda, pelas dinâmicas do processo criativo e da cultura tecnológica hacker.

Este relato estabelece um convite para que outros educadores criem experimentações do mundo de maneira integrada, que possamos incentivar as próximas gerações a procurar ler as mensagens de outros seres e criar respostas que atendam não apenas as nossas necessidades humanas, mas, outras necessidades percebidas no ambiente. Uma responsabilidade ética compartilhada pelo conhecimento complexo, ecopedagógico e indígena.

Com o tempo, cada participante da atividade pode tomar consciência, em maior ou menor proporção, do poder que tem diante desses processos de transformação da realidade. Para esse novo paradigma da educação transdisciplinar, ou essa nova abordagem, é necessário ir além da técnica e praticar um modo de existência, um modo de educação para uma nova realidade, princípios inspirados no que Edgar Morin chamará de “Pensamento Complexo”, Gadotti de “ecopedagogia” e Daniel Munduruku de vida integrada. Esses princípios também podem ser observados em um sentido prático na metodologia do Hack[ando] a Floresta.

Os elementos de interseção entre o pensamento dos autores que mobilizamos e o Hack[ando] a Floresta podem ser destacados da seguinte maneira:

- Conhecimento como leitura e desdobramento da natureza.
- O saber como resultado de uma experiência significativa com o mundo.
- A necessidade de integrar um olhar disciplinar disperso.
- Democratizar o poder de entender e transformar o mundo.
- A expressão e a sensibilidade como elementos fundamentais para a educação.

Hack[ando] a Floresta é um dos muitos caminhos que se propõem atingir esses ideais de integração do saber, de consciência das nossas limitações sensoriais e nossa capacidade de ampliação das liberdades através do conhecimento transformado em tecnologia.

Aprender, aqui, significa ler o ambiente nos seus diferentes níveis, uma resposta alternativa ao caminho da simplificação. A excessiva disciplinarização da vida nos dificulta unir os saberes, de conhecer o mundo por inteiro e abre a necessidade da construção de “atalhos”, para uma realidade integrada, como fazem os hackers.

5. Referências bibliográficas

FUNTOWICZ, S. e RAVETZ, J.: **Post-normal science and extended peer communities in the face of environmental challenges**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, IV(2):219-230 jul.-out. 1997.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra, 2011.

GADOTTI, Moacir - **Qualidade na educação: Perspectivas atuais da Educação**, São Paulo 14(2) 2000.

GADOTTI, Moacir - **Qualidade na educação: uma nova abordagem, Congresso de Educação Básica: Qualidade na Aprendizagem**, Florianópolis, 2013.

GORZ, André. **Ecológica**. São Paulo, Editora Annablume, 2010.

JECUPE, Kaka. Wera. **A terra dos Mil Povos: história indígena brasileira contada por um índio**. São Paulo. Editora Peirópolis. 1998.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 5ª edição. Editora Perspectiva. 1962, 1970.

MAPBIOMAS, **SUPERFÍCIE DE ÁGUA NO BRASIL REDUZ 15% DESDE O INÍCIO DOS ANOS 90**. Observatório do Clima Rio de Janeiro, Brasil, 2021. Documentário. Disponível em: <https://mapbiomas.org/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-inicio-dos-anos-90>

MICHAELIS, **Dicionário prático de Inglês**. 2ª Edição São Paulo, Editora Melhoramentos, 2009.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**, 4ª Edição, São Paulo, Editora WMF Martins Fontes, 2011.

MORIN, Edgar. **O Método I A natureza da natureza**, 3ª Edição, Porto Alegre, Editora Sulina 2013.

MORIN, Edgar. **O paradigma perdido – A natureza Humana**. 5ª Edição, Editora Europa América, 1973.

MUNDURUKU, Daniel. **O Caráter Educativo do Movimento Indígena Brasileiro (1970 - 1990)**. São Paulo, Paulinas, 2012.

MUNDURUKU, Daniel. **O banquete dos deuses - Conversa sobre a origem da cultura brasileira**. 2ª edição, Global Editor, 2009

NICOLESCU, Basarab. **Educação e Transdisciplinaridade**. 1º Encontro Catalisador do CETTRANS - Escola do Futuro - USP, Itatiba, São Paulo - Brasil: abril de 1999.

PERROTTI, Edmir e PIERUCCINI, Ivete, **A Mediação Cultural Como Categoria Autônoma**. Londrina, 2014. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/viewFile/19992/17341>

PISA, **Brasil no Pisa 2018** [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020.

SANTOS, Milton. **Encontro com Milton Santos ou O Mundo Global Visto do Lado de Cá**, Direção: Silvio Tendler, Rio de Janeiro, Brasil, 2006. Documentário, 90'. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-UUB5DW_mnM> . Acesso em setembro, 2022.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**. Rio de Janeiro. Ed. Record, 2000.

VIEIRA, Liszt. **Os Argonautas da cidadania**. Rio de Janeiro. Ed. Record, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**, São Paulo: Editora Ícone, 2010.

WINNICOTT, Donald W.. **O brincar e a realidade**. São Paulo, Ubu Editora, 2019.