

Cleber Vinicius Akita Vitorio

**VERDE**

**E INCLUSIVO:**

DIDASCÁLIAS PARA ENSINAR CIÊNCIAS  
A MENTES ÚNICAS



**AYA EDITORA**

2026

**VERDE**  
**E INCLUSIVO:**  
DIDASCÁLIAS PARA ENSINAR CIÊNCIAS  
A MENTES ÚNICAS

Cleber Vinicius Akita Vitorio

**VERDE**  
**E INCLUSIVO:**  
DIDASCÁLIAS PARA ENSINAR CIÊNCIAS  
A MENTES ÚNICAS



**AYA EDITORA**  
2026

### **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

### **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

### **Autor**

Prof.º Dr. Cleber Vinicius Akita Vitorio

### **Revisão**

O Autor

### **Produção Editorial**

AYA Editora©

### **Capa**

AYA Editora©

### **Imagens de Capa**

DALL-E 3

### **Área do Conhecimento**

Engenharias

### **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chioli (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ilma Rodrigues de Souza Fausto (IFRO)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)

Prof.ª Dr.ª Maralice Cunha Verciano (CEDEUAM-Unisalento - Lecce - Itália)

Prof.ª Dr.ª Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)  
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)  
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)  
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)  
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)  
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)  
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)  
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)  
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia (UTFPR)  
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)  
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

### **Conselho Científico**

Prof.º Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães  
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)  
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)  
Prof.º Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)  
Prof.º Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)  
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)  
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)  
Prof.º Dr. Gilberto Sousa Silva (FAESF)  
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)  
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)  
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)  
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)  
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)  
Prof.ª Dr.ª Tássia Patrícia Silva do Nascimento (UEA)  
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2026 - **AYA Editora**. O conteúdo deste livro foi enviado pela autora para publicação em acesso aberto, sob os termos da Licença Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Esta obra, incluindo textos, imagens, análises e opiniões nela contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva da autora, que assumem total responsabilidade pelo conteúdo apresentado. As interpretações e posicionamentos expressos neste livro representam exclusivamente as opiniões da autora, não refletindo, necessariamente, a visão da editora, de seus conselhos editoriais ou de instituições citadas. A AYA Editora atuou de forma estritamente técnica, prestando serviços de diagramação, produção e registro, sem interferência editorial sobre o conteúdo. Esta publicação é fruto de pesquisa e reflexão acadêmica, elaborada com base em fontes históricas, dados públicos e liberdade de expressão intelectual garantida pela Constituição Federal (art. 5º, incisos IV, IX e XIV). Personagens históricos, autoridades, entidades e figuras públicas eventualmente mencionadas são citados com base em registros oficiais e noticiosos, sem intenção de ofensa, injúria ou difamação. Reforça-se que quaisquer dúvidas, críticas ou questionamentos decorrentes do conteúdo devem ser encaminhados exclusivamente a autora da obra.

---

V845 Vitorio, Cleber Vinicius Akita

Verde e inclusivo: didascálias para ensinar ciências a mentes únicas. [recurso eletrônico]. / Cleber Vinicius Akita Vitorio. -- Ponta Grossa: Aya, 2026. 155 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-992-9

DOI: 10.47573/aya.5379.1.478

1. Educação ambiental. 2. Educação ambiental - Estudo e ensino. 3. Educação inclusiva. I. Título

CDD: 363.7

---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

---

## **International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA**

**AYA Editora©**

**CNPJ:** 36.140.631/0001-53

**Fone:** +55 42 3086-3131

**WhatsApp:** +55 42 99906-0630

**E-mail:** contato@ayaeditora.com.br

**Site:** <https://ayaeditora.com.br>

**Endereço:** Rua João Rabello Coutinho, 557  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
84.071-150

# A KENZO MOCHIZUKI AKITA VITORIO, MEU FILHO

Existem pessoas que mudam a forma como enxergamos o universo sem jamais precisarem explicar teorias complexas. Elas apenas observam o mundo de um jeito diferente. E, às vezes, é justamente nesse olhar que mora a forma mais profunda de conhecimento.

Você foi isso para mim.

Este livro existe porque, ao acompanhar sua maneira de perceber aves, morcegos, borboletas, sons, padrões e pequenos detalhes da natureza, eu comecei a entender algo que a ciência frequentemente esquece: compreender não é dominar. Compreender é aprender a observar com humildade.

A maior parte das pessoas acredita que inteligência significa rapidez. Mas a natureza nunca trabalhou assim. Uma floresta não cresce com pressa. Uma estrela não nasce de repente. Até a luz precisa de tempo para atravessar o espaço.

Com o ser humano não é diferente.

Você me ensinou que cada mente possui seu próprio ritmo de organização, suas próprias conexões e sua própria forma de transformar experiência em significado. E que educar alguém não deveria ser o ato de forçá-lo a caber no mundo, mas o de ajudá-lo a construir segurança para explorá-lo da sua própria maneira.

Ao longo da vida, conheci laboratórios, fórmulas, relatórios, tribunais, universidades e muitas pessoas que acreditavam entender exatamente como o mundo funciona. Mas foi observando você brincar, perguntar, repetir, descobrir e olhar para pequenos detalhes que compreendi algo maior: o conhecimento verdadeiro nasce da curiosidade protegida pelo afeto.

Nenhuma criança aprende sob medo constante. Nenhuma mente floresce sendo tratada apenas como erro a ser corrigido. Assim como um ecossistema precisa de equilíbrio para existir, uma criança também precisa de segurança, vínculo e acolhimento para desenvolver aquilo que tem de mais valioso: a capacidade de continuar curiosa diante da vida.

Mesmo nos momentos difíceis, você permaneceu como aquilo que na física chamamos de referência estável. O ponto que reorganiza os cálculos quando tudo parece caótico. O lembrete constante de que ciência, educação

e conhecimento só possuem valor real quando servem para proteger pessoas reais.

Este livro também é uma promessa.

A promessa de continuar defendendo um mundo onde crianças não sejam reduzidas a rótulos, diagnósticos ou expectativas rígidas. Um mundo onde a diferença não seja vista como defeito, mas como uma das formas possíveis da inteligência humana existir.

Se hoje escrevo sobre inclusão, neurodiversidade e educação ambiental, é porque aprendi com você que o universo se torna muito maior quando aceitamos múltiplas formas de percebê-lo. E talvez seja exatamente isso que o amor também seja: a disposição de observar alguém com atenção suficiente para compreender que existir nunca foi sinônimo de ser igual.

Com amor, respeito e compromisso eterno,

Seu pai.

## À FAMÍLIA AKITA

À Andrea Naomi Akita e ao Hiroshi Akita, minha profunda gratidão.

Andrea, como pedagoga, você traduz o cuidado em presença, paciência e construção. Sua forma de educar vai além do conteúdo; ela toca o humano, respeita o tempo e fortalece o caminho de quem ainda está aprendendo a se reconhecer no mundo.

Hiroshi, como psicólogo, você traz equilíbrio onde há tensão e clareza onde há ruído. Sua escuta é firme, sensível e necessária. Em muitos momentos, ela não apenas orienta, mas sustenta.

Vocês dois representam mais do que apoio. Representam base. Representam aquilo que se constrói com responsabilidade, afeto e compromisso real com o desenvolvimento do Kenzo. E isso não se esquece.

À Dora Midori Akita, meu respeito e carinho pelos momentos vividos em família, pelo cuidado e pelo amor dedicados ao Kenzo. Esses registros permanecem, e têm valor.

# AOS MEUS AMIGOS CAIO, LEANDRO E RAMON

Os registros visuais que atravessam esta obra não são meros elementos ilustrativos, mas extensões do próprio processo de conhecer, capazes de traduzir em imagem aquilo que o texto busca organizar em linguagem.

Nesse sentido, expressei meu sincero agradecimento ao naturalista Caio Vianna, cuja sensibilidade e precisão tornaram possível revelar, nas borboletas, não apenas formas e cores, mas processos vivos de transformação.

Ao mastozoólogo Leandro Venerano, pela contribuição fundamental com os registros de morcegos, que ampliam o olhar sobre esses animais frequentemente incompreendidos, aproximando ciência e percepção.

E ao ornitólogo Ramon Couto, cujas fotografias de aves capturam com rigor e sensibilidade os padrões de voo, comportamento e presença no ambiente. A cada um deles, meu reconhecimento pela contribuição não apenas técnica, mas também estética e científica, que enriquece esta obra e fortalece o vínculo entre observação, conhecimento e realidade.

## AOS MEUS PRIMOS THIAGO QUEIROZ, TAMARA QUEIROZ E MATHEUS QUEIROZ

Thiago, biólogo e mestre em ecologia, o homem mais sábio que conheço. Em você, a ciência sempre caminhou junto com a escuta e com o respeito pelos sistemas vivos. Sua forma de compreender o mundo, olhando primeiro para as relações antes dos resultados, ensinou-me que sabedoria não é acumular respostas, mas saber fazer as perguntas certas e ter paciência para esperar que a natureza responda.

Tamara, administradora, a mulher mais poderosa que conheço. Poder, em você, nunca foi sinônimo de imposição, mas de visão, organização e coragem. Sua capacidade de transformar limites em estratégia e escassez em possibilidade é uma lição silenciosa de liderança. Você mostrou que construir futuro também é um ato de inteligência emocional e disciplina cotidiana.

Matheus, homem da matemática e dos números, o homem mais inteligente do mundo. Sua mente opera onde muitos não alcançam, enxergando padrões, estruturas e soluções com precisão rara. Em você, aprendi que lógica também é uma forma de poesia, e que o rigor do pensamento pode ser uma ferramenta de libertação.

Nós viemos juntos do quase nada, de um chão duro, estreito, muitas vezes invisível aos olhos do mundo. Viemos de um lugar onde faltavam recursos, mas nunca faltou imaginação; onde a pobreza era concreta, mas o desejo de aprender era infinito. Como quem emerge de uma nascente improvável, seguimos caminhos distintos, mas sustentados pela mesma força: a certeza de que conhecimento é uma forma de romper cercas.

Este livro carrega algo de cada um de vocês. Da ecologia que ensina interdependência, da administração que transforma caos em sistema, da matemática que revela ordem no aparente descompasso. Que esta dedicatória registre, com orgulho e afeto, que nada do que foi construído aqui surgiu sozinho. Somos prova viva de que origem não define destino, apenas dá profundidade à caminhada.

Com amor, gratidão e honra.

## À AMELIA SIMONE, MINHA MÃE

Você nunca precisou escolher entre caminhos prontos, entre opções que o mundo insiste em oferecer como únicas. Em meio às adversidades mais duras, fez algo mais raro e mais corajoso: escolheu acreditar em si mesma. Seguiu a sua própria verdade, mesmo quando ela não cabia nos moldes, mesmo quando parecia absurda aos olhos de quem nunca precisou lutar para existir.

Faxineira, mãe solo, mulher da favela. Palavras que muitos usam para diminuir, mas que em você sempre significaram resistência, dignidade e movimento. Enquanto limpava os rastros deixados por outros, construiu silenciosamente o chão sobre o qual eu pisaria. Em cada dia difícil, em cada noite sem garantias, você ensinou sem discursos que viver é um ato de coragem contínua, e que desistir nunca foi uma opção aceitável.

Albert Camus falava do homem absurdo como aquele que, mesmo vivendo em um mundo que não oferece respostas claras, sentido pronto ou justiça garantida, escolhe continuar. O absurdo nasce do choque entre o desejo humano por significado e o silêncio do mundo. Diante disso, há quem desista, quem se iluda, e quem resista. O homem absurdo é aquele que resiste sem mentir para si mesmo, que não nega a dureza da realidade, mas também não se curva a ela. Você sempre foi essa resistência lúcida: sem negar o peso da vida, sem romantizar a dor, mas sem jamais abandonar o movimento de seguir.

Para Camus, viver é um ato de revolta consciente. Não uma revolta barulhenta, mas uma decisão diária de trabalhar, amar e cuidar, mesmo quando tudo parece pesado demais. Como Sísifo empurrando a pedra montanha acima, a dignidade está no esforço, não na promessa de recompensa. Você empurrou a sua pedra todos os dias. Não por glória, mas por amor. Não por esperança vazia, mas por compromisso com a vida real.

Você enfrentou o mundo sem promessas, sem atalhos e sem privilégios. Não escolheu o conforto da negação nem o desespero da rendição. Escolheu permanecer. Escolheu cuidar. Escolheu seguir. E, ao fazer isso, me mostrou que o sentido da vida não está em respostas prontas, mas na decisão cotidiana de continuar, mesmo quando tudo parece desprovido de sentido.

Essa filosofia não fala de heroísmo idealizado, mas de coragem cotidiana. De quem, mesmo sem garantias, escolhe permanecer fiel à própria

verdade. É uma ética simples e profunda: viver sem ilusões, mas com integridade. É exatamente nesse lugar que Camus encontra sentido não no mundo, mas no ser humano que se recusa a desistir. É exatamente nesse lugar que eu encontro você.

Se hoje este livro existe, se a ciência, a educação e a inclusão se tornaram parte da minha missão, é porque antes existiu você. Seu trabalho invisível, sua força diária e sua fé inabalável em mim foram a primeira pedagogia que conheci. Você me ensinou que conhecimento não nasce apenas nos livros, mas no exemplo; que dignidade não se aprende em teorias, mas em gestos; e que amar é, muitas vezes, resistir em silêncio.

Este livro também é seu. Porque antes de qualquer ciência, antes de qualquer palavra escrita, você me ensinou o essencial: continuar é, por si só, um ato de amor.

## NOTA EPISTEMOLÓGICA

Este livro se inscreve em uma tradição intelectual que compreende o conhecimento científico não como simples acúmulo de informações, mas como uma prática humana situada, ética e profundamente conectada ao mundo vivo. A ciência aqui apresentada não é neutra, distante ou isolada da realidade. Ela nasce da observação, da experiência, da curiosidade e da responsabilidade, reconhecendo que compreender a natureza significa perceber padrões, relações e interdependências que sustentam a vida.

A perspectiva cosmológica que atravessa esta obra parte da compreensão de que o ser humano é simultaneamente observador e parte do universo que investiga. Conhecer a natureza não significa dominá-la, mas reconhecer ciclos, limites e conexões ecológicas que organizam a existência ao longo do tempo profundo da Terra. Nesse sentido, aprender Ciências é também aprender pertencimento, humildade intelectual e responsabilidade diante da vida.

Ao mesmo tempo, esta obra reconhece que o conhecimento só se torna transformador quando organizado, compartilhado e multiplicado socialmente. A educação científica é entendida como construção coletiva, aberta ao diálogo, à revisão e ao aprimoramento contínuo. Ensinar Ciências não significa apenas transmitir conceitos prontos, mas criar condições para que diferentes mentes consigam observar, questionar, interpretar e construir sentido sobre o mundo ao redor.

É nesse contexto que o conceito de didascália assume importância central nesta obra. Originalmente vinculada ao teatro grego, a didascália correspondia às instruções invisíveis da cena, organizando movimentos, atmosferas, ritmos e formas de conduzir a experiência dramática. Neste livro, o termo é ressignificado pedagogicamente. As didascálias não aparecem apenas como orientações metodológicas, mas como estruturas que organizam a experiência de aprendizagem. O canto de uma ave, a observação de um morcego, a textura de uma folha, a repetição de padrões na natureza ou o silêncio de uma trilha tornam-se elementos pedagógicos capazes de organizar atenção, vínculo emocional e construção de significado. Assim, a aprendizagem deixa de estar restrita à sala de aula tradicional e passa a emergir da relação entre ambiente, percepção, corpo e experiência.

A inclusão, nesta obra, não é tratada como adaptação periférica, mas como princípio epistemológico. Reconhecer as singularidades do neurodesenvolvimento autista significa admitir que não existe uma única forma legítima de perceber ou compreender a realidade. A diversidade cognitiva amplia o horizonte da própria ciência, revelando diferentes formas de atenção, reconhecimento de padrões e construção de sentido. Uma pedagogia verdadeiramente inclusiva torna-se, portanto, mais humana, mais rigorosa e mais próxima da complexidade real da vida.

Assim, esta obra ancora-se na convicção de que ciência, educação e ética não podem ser dissociadas. O conhecimento só cumpre sua função mais elevada quando contribui para a preservação da vida, para a justiça socioambiental e para a formação de uma consciência planetária. Ensinar Ciências, neste contexto, é ensinar alguém a observar o mundo com mais atenção, menos medo e maior pertencimento a um planeta finito, diverso e profundamente interdependente.

## NOTA HERMENÊUTICA

Este livro parte do entendimento de que conhecer não é apenas acumular informações, mas atribuir sentido à experiência. Toda observação envolve uma relação dinâmica entre fenômeno, percepção e experiência. Nesse encontro, dados se transformam em significados, fenômenos em narrativas, e processos naturais em instrumentos de aprendizagem. Essa dimensão interpretativa do conhecimento, muitas vezes invisibilizada nos manuais técnicos, é aqui assumida de forma explícita.

A hermenêutica adotada nesta obra não se orienta pela busca de interpretações abstratas ou simbólicas desconectadas da realidade material. Ao contrário, ela emerge da observação direta da natureza, do convívio com crianças autistas e da prática cotidiana do ensino de Ciências. O sentido não é imposto ao fenômeno observado, mas construído na relação entre organismo, ambiente e experiência. A borboleta, a ave ou o morcego não são metáforas pré-fabricadas; tornam-se símbolos pedagógicos à medida que revelam, em seus ciclos e comportamentos, padrões inteligíveis de organização da vida.

No contexto da educação inclusiva, essa abordagem assume um valor particular. Crianças no espectro autista frequentemente constroem sua compreensão do mundo a partir de regularidades, repetições, detalhes e vínculos estáveis. Para elas, o significado não nasce do discurso acelerado ou da abstração excessiva, mas da possibilidade de observar, retornar, comparar e reconhecer padrões ao longo do tempo. A natureza, com seus ritmos previsíveis e transformações coerentes, oferece um campo privilegiado para esse tipo de leitura do mundo.

Assim, a interpretação proposta ao longo do livro não busca adaptar a criança a uma narrativa externa, mas ajustar a narrativa pedagógica ao modo como essa criança percebe, organiza e dá sentido à realidade. O aprender deixa de ser um processo de tradução forçada e passa a ser um processo de mediação sensível, no qual o educador atua como intérprete entre o fenômeno natural e a experiência cognitiva do aprendiz.

Essa perspectiva hermenêutica reconhece que o conhecimento científico não é neutro nem desprovido de valores. Ao escolher observar com atenção, repetir com intencionalidade, respeitar o tempo biológico e valorizar o vínculo, constrói-se uma ética do aprender. Uma ética que compreende

que interpretar é também cuidar, e que compreender um sistema vivo implica reconhecer sua complexidade, seus limites e suas interdependências.

Ao longo da obra, aves, morcegos e borboletas são apresentados não apenas como objetos de estudo, mas como narrativas ecológicas que ensinam formas de existir, aprender e transformar. O sentido atribuído a esses organismos nasce da convivência, da observação prolongada e da escuta atenta do que a própria natureza revela. Nesse processo, ciência e sensibilidade deixam de ocupar campos opostos e passam a operar de forma integrada.

Por fim, esta nota afirma que ensinar Ciências, neste livro, é um ato interpretativo consciente. Não se trata de oferecer respostas finais, mas de criar condições para que cada aprendiz construa suas próprias leituras do mundo natural, dentro de um horizonte de rigor científico, respeito à diversidade cognitiva e compromisso ético com a vida. Interpretar, aqui, é um gesto de inclusão. É reconhecer que existem múltiplas formas legítimas de compreender o mundo e que a educação científica só se completa quando é capaz de dialogar com todas elas.

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO .....</b>	<b>20</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
O Ensino Inclusivo no Brasil.....	25
A Multiplicação da Educação Ambiental no Âmbito Nacional.....	29
O Autismo no Contexto Escolar .....	33
<b>DA TEORIA À EXPERIÊNCIA: A NATUREZA COMO SALA DE AULA INCLUSIVA .....</b>	<b>37</b>
<b>PASSARINHADAS: A OBSERVAÇÃO DE AVES COMO CAMINHO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
Por Que Aves São Excelentes Organismos-modelo .....	40
O Foco Nasce do Padrão: Atenção e Aprendizagem na Observação da Natureza.....	42
Observação, Registro, Escuta e Silêncio .....	45
Alfabetização Científica e Educação Ambiental.....	47
Relatos de Campo com Crianças Autistas: Passarinhas na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA) .....	52
Ganhos Cognitivos, Emocionais e Sociais Observados .....	60
Pranchas de Aves.....	62
<b>MORCEGOS, POLINIZAÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE MEDOS: CIÊNCIA, IMAGINÁRIO E AUTISMO .....</b>	<b>66</b>
Morcegos como Agentes Ecológicos Essenciais.....	66
Polinização, Dispersão e Serviços Ecossistêmicos.....	68
Como o Medo é Construído Socialmente .....	71
Curiosidade Científica como Ferramenta de Inclusão .....	73
Oficinas Sensoriais e Educativas com Crianças Autistas .....	78
Ganhos no Repertório Emocional e Cognitivo .....	85
Pranchas de Morcegos.....	87

<b>BORBOLETÁRIOS COMO AMBIENTES DE APRENDIZAGEM INCLUSIVA ...</b>	<b>92</b>
Ciclos de Vida Como Narrativa Pedagógica.....	92
A Previsibilidade Biológica e o Foco .....	95
Observação do Detalhe: Lepidópteros Como Porta de Entrada Para a Taxonomia e a Atenção Focalizada.....	99
Cuidado, Tempo e Espera.....	104
<i>Parides ascanius</i> : Ciência, Responsabilidade e Futuro .....	108
Pranchas de Borboletas.....	112
<b>ENSINAR CIÊNCIAS É APRENDER A OBSERVAR .....</b>	<b>117</b>
Tempo, Reiteração e Vínculo Como Fundamentos do Aprender – Abordagem pelo Método Feynman .....	117
A Ecologia do Aprender .....	130
Aprender a Ver: Jogos Cognitivos, Natureza e Neurodiversidade	132
O Ritmo do Conhecer.....	139
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>142</b>
<b>SOBRE O AUTOR .....</b>	<b>146</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>148</b>

## PREFÁCIO

A Educação Ambiental pode ser compreendida como uma longa jornada de tomada de consciência, um processo contínuo pelo qual indivíduos e comunidades passam a reconhecer seu papel em um planeta vivo, antigo e profundamente interdependente. Ao estimular responsabilidades frente aos desafios ambientais contemporâneos, ela promove conhecimentos, valores e atitudes voltados à harmonia ecológica, à preservação da biodiversidade e ao bem-estar coletivo. No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) integra essa visão ao sistema educacional, estabelecendo que o cuidado com a Terra deve atravessar todos os níveis e modalidades de ensino, incluindo, de maneira inseparável, a Educação Inclusiva.

Nesse vasto mosaico de experiências humanas, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) nos lembra que não existe uma única forma legítima de perceber, organizar ou compreender o mundo. Trata-se de uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por diferentes modos de comunicação, interação social, processamento sensorial e construção de vínculos com a realidade. O espectro é amplo, heterogêneo e profundamente singular, revelando que cada indivíduo estabelece relações próprias com sons, padrões, imagens, movimentos e experiências ambientais. Reconhecer essa diversidade implica compreender que os processos educativos precisam ser flexíveis, acessíveis e sensíveis às diferentes formas de aprendizagem, assim como a própria natureza sustenta a vida por meio da diversidade biológica.

Esta obra surge da experiência acumulada ao longo de anos dedicados à educação ambiental adaptada e da convicção de que a ciência pode funcionar como uma linguagem de inclusão, pertencimento e reorganização perceptiva. Ao apresentar metodologias para o ensino de Ciências voltadas a crianças com TEA sob a perspectiva da educação ambiental inclusiva, o livro reconhece a natureza não apenas como cenário pedagógico, mas como espaço privilegiado de observação, regulação emocional, construção de vínculos e desenvolvimento cognitivo. Seu alicerce teórico apoia-se na literatura científica, em obras especializadas, em plataformas de ciência colaborativa e, sobretudo, na vivência direta com crianças autistas em atividades envolvendo aves, morcegos, borboletas, jogos de percepção ecológica e experiências sensoriais em ambientes naturais e educativos. Nesse percurso, o livro busca discutir avanços, limites e desafios da inclusão no Brasil, ao mesmo

tempo em que propõe caminhos pedagógicos possíveis para uma educação científica mais humana e acessível.

O livro é resultado de anos de experiências em educação ambiental adaptada, iniciadas ainda em 2017 em oficinas e atividades com crianças autistas, especialmente em contextos de observação da natureza, como passarinhadas, oficinas de morcegos, atividades com borboletas e jogos de percepção ecológica. Ao longo desse percurso, tornou-se evidente que a ciência pode funcionar não apenas como conteúdo escolar, mas como ferramenta de vínculo, organização emocional, alfabetização perceptiva e pertencimento.

As aves, os morcegos e as borboletas presentes nesta obra não aparecem apenas como objetos biológicos de estudo. Tornam-se caminhos pedagógicos. As aves ensinam observação, reiteração e reconhecimento de padrões. Os morcegos ajudam a transformar medo em compreensão, reorganizando simbolicamente aquilo que antes era percebido como ameaça. As borboletas revelam ciclos, metamorfoses e continuidade da vida, permitindo compreender que transformação também faz parte da natureza dos seres vivos. Em todos os casos, o foco não é formar especialistas precoces, mas desenvolver formas mais profundas, cuidadosas e sensíveis de perceber o mundo natural.

Nesse contexto, este livro inaugura aquilo que o autor denomina Cosmologia Pedagógica da Neurodiversidade. Trata-se de uma perspectiva educacional que compreende aprendizagem, natureza e neurodesenvolvimento como partes de um mesmo sistema relacional. A Cosmologia Pedagógica da Neurodiversidade propõe que ensinar Ciências não significa apenas transmitir conceitos, mas construir experiências de pertencimento entre diferentes formas de mente e o universo vivo ao redor. Inspirada simultaneamente pela ecologia, pela neurociência, pela filosofia da ciência e pela observação da natureza, essa abordagem entende que cada criança interpreta o mundo por meio de padrões perceptivos singulares, e que a educação precisa dialogar com essas diferentes formas de organização cognitiva sem hierarquizá-las. Assim como o cosmos é composto por diversidade, interdependência e múltiplas estruturas coexistindo simultaneamente, o processo educativo também deve reconhecer a pluralidade das inteligências humanas como parte legítima da experiência da vida.

Inspirada por autores como Richard Feynman, Carl Sagan, Isaac Asimov, Kentaro Miura e Orson Scott Card, esta obra procura dialogar simul-

taneamente com ciência, imaginação, experiência sensorial e humanidade. Seu fundamento central é simples: aprender não significa apenas memorizar nomes ou repetir conceitos, mas construir relações significativas entre percepção, curiosidade e realidade.

Ao longo dos capítulos, educadores, mediadores, famílias e pesquisadores encontrarão estratégias práticas, reflexões neuroeducacionais, experiências de campo e propostas metodológicas voltadas à educação ambiental inclusiva de crianças autistas nos diferentes níveis de suporte. Mais do que oferecer respostas fechadas, o livro busca abrir caminhos.

Parte-se da compreensão de que ensinar é mais do que transmitir informações. Ensinar significa criar condições para que diferentes formas de mente consigam observar, interpretar e construir sentido sobre o mundo ao redor. Processos educativos verdadeiramente inclusivos precisam ser dinâmicos, criativos e intencionalmente adaptados, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, emocional, social e cultural sem apagar as singularidades do neurodesenvolvimento. Ao permitir que crianças autistas participem ativamente da compreensão, do cuidado e da preservação da vida na Terra, ampliamos não apenas os horizontes da inclusão, mas também o próprio alcance da consciência humana.

Assim, este livro dirige-se a educadores, mediadores, pesquisadores, famílias e demais multiplicadores da educação ambiental adaptada, oferecendo reflexões, experiências e práticas que podem ser replicadas, transformadas e ampliadas em diferentes contextos educativos. Porque ensinar Ciências talvez seja, acima de tudo, ensinar alguém a observar o mundo com menos medo, mais curiosidade e maior pertencimento à vida que existe ao redor.

# INTRODUÇÃO

“A ciência é uma forma de humildade diante do universo; aprender é reconhecer que somos pequenos o bastante para perguntar e grandes o suficiente para compreender.” — Carl Sagan

A Educação Ambiental é, em essência, um exercício de consciência cósmica aplicado ao chão que pisamos. Trata-se de um processo contínuo de formação sensível e racional que convida a humanidade a reconhecer sua ligação profunda com a teia da vida. Não somos observadores externos da natureza, somos parte dela. Ao promover valores, atitudes e práticas voltadas à conservação dos recursos naturais, a educação ambiental reafirma que o equilíbrio ecológico sustenta a saúde, a dignidade e o futuro coletivo. No Brasil, essa compreensão ganha forma jurídica no Artigo 225 da Constituição Federal, que reconhece o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental e atribui à sociedade e ao Estado a responsabilidade compartilhada por sua proteção.

A história do desenvolvimento humano é também a história de nossas escolhas diante dos limites do planeta. O progresso econômico e social, quando dissociado da consciência ambiental, transforma abundância em escassez e diversidade em silêncio. A degradação ambiental, fruto majoritário da ação humana, ameaça a água que bebemos o solo que nos alimenta e os ecossistemas que sustentam a vida. Práticas como reutilização da água, gestão responsável dos resíduos, arborização e reciclagem não são apenas soluções técnicas, mas atos educativos que moldam civilizações. Sustentabilidade, nesse sentido, é um projeto coletivo de longo prazo, no qual cada ser humano deve ser incluído como participante ativo, pois nenhum futuro é possível quando parte da humanidade é deixada para trás.

A Política Nacional de Educação Ambiental traduz essa visão ao integrar a educação ambiental à Educação Nacional, determinando sua presença em todos os níveis e modalidades de ensino, de forma transversal e contínua. O Programa Nacional de Educação Ambiental amplia esse horizonte ao articular diretrizes e ações voltadas à preservação e à sustentabilidade, conectando escolas, comunidades e diferentes esferas de governo. Esses instrumentos nos lembram que a educação ambiental não pode ser fragmentada, nem exclusiva. Assim como o planeta é um sistema integrado, a edu-

cação ambiental precisa ser inclusiva, reconhecendo a diversidade humana como parte inseparável da própria ideia de equilíbrio.

Nesse vasto universo de mentes humanas, o Transtorno do Espectro Autista evidencia a pluralidade das formas de organização perceptiva e cognitiva. O autismo é uma condição do neurodesenvolvimento marcada por diferentes formas de comunicação, interação social e processamento sensorial. O espectro é amplo e diverso, reunindo indivíduos com modos singulares de compreender o mundo. Essas diferenças não representam ausência de capacidade, mas variações legítimas da experiência humana. Educar, portanto, exige sensibilidade científica e ética para adaptar caminhos, respeitar ritmos e reconhecer que aprender é um fenômeno plural.

As crianças autistas, em especial, frequentemente demonstram uma relação profunda e autêntica com o conhecimento. Sua curiosidade pelo saber pode ser intensa, focada e persistente, direcionada por interesses genuínos e pela observação cuidadosa do ambiente. Os elementos naturais oferecem a essas crianças um cenário especialmente fértil para o aprendizado. A regularidade dos ciclos, a previsibilidade da água que flui, das plantas que crescem e dos animais que se movem cria condições favoráveis ao foco, à atenção sustentada e à organização emocional. A natureza, silenciosa e complexa, fala uma linguagem que muitas crianças autistas compreendem com clareza, despertando concentração, encantamento e desejo de explorar.

É a partir dessa perspectiva que este livro se propõe a existir. Ao longo de seus capítulos, serão exploradas as conexões entre crianças autistas, educação ambiental e ensino de Ciências, evidenciando como os ambientes naturais podem se tornar poderosos catalisadores de aprendizagem, inclusão e pertencimento. Esta obra abordará de forma aprofundada como a natureza favorece o foco, a curiosidade científica e o desenvolvimento cognitivo, reafirmando que ensinar sobre o planeta é também ensinar sobre nós mesmos. Em última instância, educar ambientalmente mentes únicas é ampliar a consciência humana sobre nosso lugar neste pequeno e precioso ponto azul suspenso no cosmos.

# REFERENCIAL TEÓRICO

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”—*

*Paulo Freire*

## O Ensino Inclusivo no Brasil

A trajetória da educação no Brasil está diretamente associada aos processos históricos de formação social do país. Nos seus primórdios, durante o período colonial, a educação esteve sob domínio da catequese religiosa, conduzida principalmente pelos jesuítas, cuja função era instruir os povos nativos segundo os valores da Igreja. Nesse contexto, o acesso à educação formal era restrito e seletivo, e o atendimento às pessoas com deficiência ocorria de maneira pontual, geralmente vinculado à caridade religiosa e limitado a indivíduos pertencentes às camadas economicamente favorecidas da sociedade.

Entre o final do século XVIII e o século XIX, a educação destinada às pessoas com deficiência passou a assumir um caráter predominantemente clínico e terapêutico. O acesso ao ensino era condicionado a encaminhamentos médicos e restrito a casos raros, nos quais a escolarização era compreendida como extensão de tratamentos de saúde. Nesse período, a educação permanecia concentrada em instituições religiosas e voltada majoritariamente às elites, reforçando um modelo excludente e assistencialista.

Foi somente entre o final do século XIX e ao longo do século XX que a educação inclusiva passou a se afirmar como um direito social, rompendo gradualmente com modelos assistencialistas e excludentes que historicamente marcaram o acesso ao conhecimento. Esse processo esteve diretamente relacionado ao avanço das ciências médicas, pedagógicas, psicológicas e sociais, bem como à consolidação de movimentos sociais que reivindicavam igualdade de direitos e reconhecimento da diversidade humana. A ampliação do acesso à educação pública e a progressiva democratização do ensino criaram condições para que a escolarização de pessoas com comprometimentos físicos, sensoriais e intelectuais deixasse de ser compreendida como exceção ou privilégio, passando a integrar o debate sobre cidadania, justiça social e direitos humanos.

Nesse novo cenário, a inclusão educacional deixou de ser concebida exclusivamente como intervenção clínica ou terapêutica e passou a ser reco-

nhecida como um instrumento estruturante para o desenvolvimento integral dos indivíduos. A escola passou a ser entendida como espaço de construção de vínculos, identidades e pertencimento social, no qual o desenvolvimento cognitivo, social e cultural ocorre de forma indissociável. Ao promover a convivência entre diferentes sujeitos, a educação inclusiva contribui para a ampliação da participação comunitária, para a redução de estigmas e para a formação de sociedades mais equitativas, nas quais a diversidade não é apenas tolerada, mas reconhecida como elemento constitutivo do processo educativo

Historicamente, a educação inclusiva emergiu a partir de um modelo médico, no qual a escolarização era compreendida como parte de um processo de reabilitação. Médicos e profissionais da saúde foram pioneiros ao reconhecer a importância da inserção social e educacional como estratégia psicossocial. Com o tempo, ficou evidente que a escolarização, independentemente da idade ou do tipo de deficiência, contribui de forma significativa para o desenvolvimento integral. Estudos demonstraram que, mesmo diante de comprometimentos cognitivos mais severos, o acesso contínuo à educação favorece avanços mensuráveis nas habilidades sociais, emocionais e culturais.

O conceito de ensino inclusivo fundamenta-se no princípio da equidade, reconhecendo que todas as pessoas têm direito à educação, independentemente de suas condições socioeconômicas, culturais ou de desenvolvimento. Nesse modelo, o foco não está na limitação, mas na adaptação do processo pedagógico às necessidades individuais. Desde a década de 1990, o Brasil vem alinhando suas políticas educacionais aos princípios internacionais de inclusão, especialmente aqueles preconizados pela UNESCO, que defendem o combate a todas as formas de discriminação e a promoção de sistemas educacionais acessíveis e inclusivos.

A década de 1990 também foi marcada por forte mobilização social em defesa da inserção das pessoas com deficiência na educação regular. Esse movimento resultou na formulação de políticas públicas específicas, como a Política Nacional de Educação Especial, que passou a regulamentar a inclusão de crianças com necessidades educacionais específicas no ambiente escolar comum, reforçando o direito de aprender em contextos compartilhados.

O ensino inclusivo foi incorporado ao Plano Nacional de Educação, que estabeleceu metas concretas para o período de 2014 a 2024. Entre es-

sas metas, destaca-se a universalização do acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado para crianças e adolescentes de 4 a 17 anos com deficiência, transtornos do desenvolvimento ou altas habilidades. No caso específico das pessoas autistas, essas diretrizes reforçam a responsabilidade do Estado em garantir não apenas o acesso físico à escola, mas também condições pedagógicas, humanas e estruturais adequadas para a permanência e o aprendizado.

Nesse sentido, a legislação brasileira atribui à sociedade como um todo a corresponsabilidade pela inclusão das pessoas com Transtorno do Espectro Autista. A escola, o poder público, as famílias e a comunidade devem atuar de forma integrada para assegurar acessibilidade, adaptações curriculares, apoio especializado e ambientes acolhedores. A inclusão de crianças autistas constitui responsabilidade ética, pedagógica e institucional, que visa promover autonomia, dignidade, participação cidadã e igualdade de oportunidades ao longo da vida.

Para que esses princípios se materializem, o ensino inclusivo deve estar incorporado ao Projeto Político-Pedagógico das unidades escolares. Ações voltadas à acessibilidade, à formação continuada dos profissionais e ao fortalecimento do vínculo entre escola e comunidade precisam ser permanentes. O debate sobre educação de qualidade e igualdade de condições deve integrar reuniões pedagógicas, projetos interdisciplinares e práticas cotidianas da escola.

A exclusão de pessoas com deficiência do ensino regular não encontra mais respaldo no sistema educacional brasileiro. O acesso ao conhecimento, à convivência escolar e aos projetos educacionais constitui um direito fundamental. Deficiência não implica incapacidade. A educação inclusiva é instrumento de liberdade, autonomia e participação social, garantindo que todos possam exercer plenamente sua cidadania.

A Política Nacional de Educação Especial, atualizada pelo Decreto nº 10.502/2020, reafirma esses compromissos ao estabelecer diretrizes voltadas à promoção da cidadania plena, do direito à educação regular, da acessibilidade e da aprendizagem ao longo da vida. Para que tais objetivos sejam alcançados, é indispensável o investimento em políticas públicas efetivas, formação docente e suporte especializado.

Apesar dos avanços normativos e conceituais, a educação inclusiva no ensino público brasileiro enfrenta desafios estruturais significativos quando

se trata da efetiva adaptação pedagógica. A escassez de recursos materiais, a insuficiência de profissionais especializados, a elevada proporção de alunos por sala de aula e a limitação de formação continuada específica em educação adaptada comprometem a qualidade do atendimento às crianças com Transtorno do Espectro Autista. Soma-se a isso a falta de infraestrutura adequada, de materiais pedagógicos acessíveis e de tempo institucional para planejamento individualizado, o que frequentemente transforma a inclusão em um processo formal, porém pouco efetivo. Esses entraves evidenciam que a garantia legal do direito à educação inclusiva precisa ser acompanhada de investimentos contínuos, políticas públicas integradas e valorização dos profissionais da educação, para que a adaptação pedagógica deixe de ser exceção e se torne prática cotidiana no ensino público.

Embora educadores e facilitadores sejam preparados para atuar no ensino inclusivo, a realidade cotidiana das salas de aula, sobretudo na educação pública, ainda revela um contraste entre o ideal e o possível. Turmas numerosas, múltiplas demandas simultâneas e limites estruturais reduzem a capacidade de atenção individualizada, especialmente para crianças autistas, cujas necessidades exigem tempo, sensibilidade e escuta qualificada. Nesse contexto, a presença de profissionais de apoio, como mediadores e monitores especializados, não deve ser vista como um recurso acessório, mas como um componente essencial do ecossistema educacional, capaz de restaurar o equilíbrio necessário para que cada estudante possa explorar seu potencial.

No entanto, a inclusão verdadeira não nasce apenas de decretos, cargos ou estruturas administrativas. Ela emerge de uma mudança profunda na forma como compreendemos o ato de educar. A escola, assim como o universo, não é um sistema estático, mas um organismo em constante expansão, que precisa se reorganizar para acolher a diversidade de trajetórias humanas. Como ensinou a saudosa Maria Teresa Egler Mantoan, incluir não significa ajustar o aluno a um modelo pré-existente, mas transformar o próprio modelo para que ninguém fique à margem do conhecimento. A inclusão, portanto, não é um ponto de chegada definitivo, mas um processo contínuo, guiado pela ética, pela ciência e pela responsabilidade coletiva.

A articulação permanente entre educadores, gestores, famílias e responsáveis torna-se, assim, uma força gravitacional indispensável para sustentar esse movimento. Acompanhar trajetórias, revisar estratégias e reconhecer avanços que nem sempre são mensuráveis exige sensibilidade e

visão de longo prazo. Ainda temos um caminho extenso a percorrer para alcançar um futuro educacional verdadeiramente próspero, mas cada gesto de escuta, cada prática pedagógica consciente e cada política comprometida ampliam o horizonte do possível. Educar, nesse sentido, é um ato de esperança científica, uma aposta de que, ao cuidar das mentes mais sensíveis, estamos também cultivando uma humanidade mais justa, mais sábia e mais preparada para habitar este planeta extraordinariamente interdependente.

## A Multiplicação da Educação Ambiental no Âmbito Nacional

A educação ambiental pode ser compreendida como um processo contínuo por meio do qual indivíduos e coletividades constroem valores, conhecimentos, habilidades e atitudes orientadas à proteção e conservação do meio ambiente. Trata-se de uma prática formativa que ultrapassa a simples transmissão de conteúdos, articulando dimensões éticas, sociais e culturais. No Brasil, a Lei nº 9.795/1999 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecendo diretrizes para assegurar o bem comum, individual e coletivo, reconhecendo que a qualidade ambiental está diretamente relacionada à saúde pública, à justiça social e ao desenvolvimento humano.

O processo de institucionalização da educação ambiental teve início em 1973, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente, vinculada à Presidência da República, marcando um importante passo no reconhecimento da temática ambiental como pauta de Estado. Posteriormente, a regulamentação promovida pela Lei nº 9.795/1999 consolidou a educação ambiental tanto no ensino formal quanto no não formal, atribuindo-lhe caráter interdisciplinar e transversal em todas as modalidades de ensino, com foco na sustentabilidade e na formação cidadã.

A Constituição Federal de 1988 reforça a centralidade do meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental, estabelecendo responsabilidades compartilhadas entre poder público e sociedade. Ações como a redução de poluentes atmosféricos, o controle de resíduos sólidos, a ampliação do saneamento básico e o aumento da arborização urbana configuram compromissos estruturantes para a qualidade de vida da população. Esses princípios devem ser incorporados aos currículos educacionais, enquanto o Estado assume o dever de legislar, fiscalizar e garantir a efetividade das políticas ambientais.

Nesse contexto, o Programa Nacional de Educação Ambiental surge como instrumento orientador das ações educativas voltadas à conservação ambiental, articulando o equilíbrio ecológico ao desenvolvimento econômico e social. O ProNEA constitui a principal referência programática para a formulação de políticas públicas ambientais nas esferas federal, estadual e municipal, integrando educação, participação social e sustentabilidade como eixos indissociáveis.

As políticas públicas associadas ao ProNEA, desenvolvidas de forma conjunta pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Ministério da Educação, devem estar presentes em todos os níveis de ensino, da educação infantil ao ensino superior. Essas ações extrapolam o espaço da sala de aula, incorporando atividades extraclasse e interdisciplinares, como visitas a parques, jardins botânicos, centros de pesquisa, zoológicos e áreas naturais protegidas, ampliando o vínculo entre conhecimento científico e vivência prática.

A articulação entre a Política Nacional de Educação Ambiental e a Política Nacional de Educação Especial reforça o compromisso com a inclusão de pessoas com deficiência, transtornos do desenvolvimento e altas habilidades. A educação ambiental inclusiva promove acessibilidade, direitos humanos e a construção de valores éticos, formando cidadãos conscientes de seu papel na preservação da natureza e na promoção de sociedades mais justas e sustentáveis.

A centralidade da educação ambiental como base da sustentabilidade torna-se ainda mais evidente em um país majoritariamente urbano. O uso inadequado dos recursos naturais, dissociado de critérios ecológicos, conduz à escassez e à degradação ambiental. Nesse cenário, empresas, instituições educacionais e a sociedade civil precisam adotar práticas responsáveis que conciliem desenvolvimento econômico e preservação ambiental, reconhecendo que a sustentabilidade é um compromisso coletivo e permanente.

A noção de sustentabilidade fundamenta-se no princípio de usufruir dos recursos naturais sem comprometer sua renovação. Planejar o desenvolvimento de forma responsável implica reconhecer que cada indivíduo é corresponsável pela manutenção da vida no planeta. Essa consciência deve ser construída desde os primeiros anos escolares, fortalecendo atitudes que respeitem os limites ecológicos e promovam a equidade intergeracional.

A Base Nacional Comum Curricular incorpora a educação ambiental como referência para a construção dos currículos escolares, destacando sua

transversalidade no ensino de Ciências Naturais e Biológicas. Ao aproximar os conteúdos científicos da realidade vivenciada pelos alunos, a educação ambiental amplia o engajamento estudantil e estimula a participação ativa em práticas sustentáveis, fortalecendo o vínculo entre conhecimento, território e cidadania.

A educação ambiental desenvolvida em contato direto com a natureza potencializa experiências sensoriais e cognitivas, tornando-se especialmente relevante em contextos inclusivos. O contato com o solo, os aromas, as texturas e os ciclos naturais configura estratégias pedagógicas transdisciplinares que, além de didáticas, possuem caráter terapêutico, favorecendo o desenvolvimento integral de estudantes com deficiência.

O papel da educação ambiental transcende o ensino de conteúdos ecológicos, assumindo função central na formação de sujeitos críticos, éticos e conscientes dos impactos ambientais contemporâneos. Ao estimular o protagonismo social, a educação ambiental contribui para a construção de uma cidadania ativa, comprometida com a recuperação e a proteção dos ecossistemas.

A educação ambiental deve, portanto, ser intrinsecamente inclusiva, pois representa um caminho de transformação social e ambiental. Ao garantir práticas acessíveis, inclusive para crianças com Transtorno do Espectro Autista, promove-se a participação de todos na construção de um ambiente ecologicamente equilibrado, saudável e socialmente justo.

A trajetória de Chico Mendes simboliza de forma emblemática a união entre justiça social e preservação ambiental. Sua luta em defesa da floresta amazônica e dos povos tradicionais revelou que proteger a natureza é, também, proteger vidas, culturas e modos de existir. Chico Mendes compreendia que a educação ambiental não se limita à escola, mas se constrói na vivência cotidiana, na resistência comunitária e no reconhecimento do território como espaço de aprendizagem e pertencimento.

Da mesma forma, o pensamento do geógrafo Milton Santos contribui de maneira decisiva para compreender a educação ambiental como prática crítica e emancipatória. Ao analisar o espaço geográfico como produto das relações sociais, Milton Santos evidenciou que os problemas ambientais não são apenas naturais, mas profundamente políticos e sociais. Sua obra reforça que educar ambientalmente é formar sujeitos capazes de compreender o território, questionar desigualdades e atuar de forma consciente na transformação do espaço vivido.

A consolidação de uma educação verdadeiramente inclusiva no Brasil exige que os princípios estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular sejam continuamente revisados e reinterpretados à luz da diversidade humana. Embora a BNCC represente um avanço significativo ao reconhecer a educação ambiental como tema transversal e ao reafirmar o compromisso com a equidade, ainda se faz necessário um alinhamento mais profundo entre suas diretrizes pedagógicas e as especificidades cognitivas, sensoriais e comunicacionais das pessoas com Transtorno do Espectro Autista.

As crianças autistas aprendem de maneiras singulares, frequentemente mediadas por interesses específicos, padrões, rotinas e experiências sensoriais diferenciadas. Quando a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) é aplicada de forma rígida, padronizada e homogênea, corre-se o risco de transformar o currículo em um instrumento de exclusão silenciosa, no qual o conteúdo existe, mas não se torna acessível. Alinhar a BNCC às necessidades das pessoas com TEA não significa reduzir expectativas ou simplificar o conhecimento, mas diversificar caminhos, linguagens, tempos e formas de avaliação, respeitando o direito de aprender de cada sujeito.

A educação ambiental, integrada ao currículo nacional, apresenta um potencial estratégico para essa adaptação. Os conteúdos relacionados à natureza, aos ciclos ecológicos, ao território e à sustentabilidade dialogam diretamente com formas de aprendizagem mais concretas, sensoriais e experienciadas, frequentemente mais eficazes para crianças autistas. Ao reconhecer esse potencial, a BNCC pode deixar de ser apenas um documento normativo e se tornar uma ferramenta viva, capaz de promover engajamento, foco, regulação emocional e construção de sentido no processo educativo.

Para que esse alinhamento se efetive, é imprescindível investir na formação continuada de professores, no fortalecimento das equipes multidisciplinares e na valorização de práticas pedagógicas flexíveis e interdisciplinares. A adaptação curricular deve ser compreendida como responsabilidade coletiva do sistema educacional, e não como ônus individual do docente ou da família. Planejar aulas acessíveis, criar materiais inclusivos e reconhecer diferentes formas de expressão do conhecimento são ações que materializam os princípios da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) no cotidiano escolar.

Alinhar a BNCC às necessidades das pessoas com autismo é, acima de tudo, um compromisso ético com o futuro. Trata-se de reconhecer que a

diversidade cognitiva não é exceção, mas parte constitutiva da humanidade. Uma educação que acolhe as diferenças, especialmente por meio da educação ambiental, contribui para formar cidadãos mais sensíveis, críticos e conscientes de seu papel no cuidado com a vida e com o planeta. Assim, a BNCC, quando verdadeiramente inclusiva, deixa de ser apenas uma base comum e passa a ser um ponto de encontro entre múltiplas formas de aprender, existir e transformar o mundo.

## O Autismo no Contexto Escolar

O autismo é compreendido como um conjunto de condições do neurodesenvolvimento que influenciam o raciocínio, o comportamento, a comunicação e a interação social. Seus estudos sistematizados tiveram início em 1943, a partir das observações do psiquiatra austríaco Leo Kanner, que analisou um grupo de crianças com padrões atípicos de desenvolvimento cognitivo e social. Até então, tais manifestações eram frequentemente confundidas com quadros de esquizofrenia. Posteriormente, o termo autismo foi empregado pelo psiquiatra suíço Paul Eugen Bleuler, derivado do grego *autos*, que remete à ideia de voltar-se para si mesmo, caracterizando uma forma singular de relação com o mundo.

Na sequência dessas investigações, o médico austríaco Hans Asperger identificou padrões semelhantes em indivíduos com maior autonomia funcional e habilidades linguísticas preservadas, descrevendo níveis distintos dentro de um transtorno do neurodesenvolvimento que impactava principalmente as interações sociais e a comunicação não verbal. Esses estudos deram origem ao que ficou conhecido como Síndrome de Asperger, associada aos quadros mais leves, contribuindo para a compreensão de que o autismo não se manifesta de forma homogênea, mas como um espectro de condições.

A partir de 2013, consolidou-se o uso do termo Transtorno do Espectro Autista, unificando diagnósticos anteriormente separados, como o autismo infantil, o transtorno desintegrativo da infância, o transtorno global do desenvolvimento e a Síndrome de Asperger. Essa atualização foi incorporada à Classificação Internacional de Doenças, atualmente sob a CID-11. Os sinais do TEA manifestam-se nos primeiros anos de vida, e o diagnóstico precoce é determinante para intervenções que possam favorecer o desenvolvimento cognitivo, social e comunicacional da criança.

O acompanhamento de pessoas com TEA deve considerar o nível de suporte necessário em cada caso, envolvendo um processo de aprendizagem psicoeducacional que integra profissionais da saúde, educadores e familiares. A atuação conjunta dessas redes possibilita intervenções mais eficazes, promovendo avanços no desenvolvimento social, cultural e cognitivo. A educação, nesse contexto, assume papel central como ferramenta estruturante do cuidado e da autonomia.

É recorrente a associação entre o TEA e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, condição relacionada a alterações nos neurotransmissores que regulam a atividade mental. O TDAH pode provocar dificuldades de atenção seletiva, alternando momentos de dispersão com episódios de hiperfoco. No ambiente escolar, essas características demandam estratégias pedagógicas diferenciadas, maior previsibilidade e acompanhamento individualizado.

A inclusão educacional de estudantes com deficiência ainda impõe desafios significativos aos docentes. A Organização das Nações Unidas, por meio da UNESCO, destaca a necessidade de formação multidisciplinar contínua, apoio institucional e estratégias pedagógicas capazes de atender às singularidades dos alunos com necessidades educacionais específicas. O suporte físico, psicopedagógico e estrutural é indispensável para assegurar um ambiente escolar livre de discriminação e promotora de aprendizagem efetiva.

Apesar dos avanços normativos, parte dos profissionais da educação ainda possui conhecimento limitado sobre o Transtorno do Espectro Autista, seja pela ausência de formação continuada específica, seja pela dificuldade de reorganizar práticas pedagógicas inclusivas. Historicamente, maior atenção foi direcionada a quadros considerados graves, o que reforça a invisibilização de alunos autistas com necessidades menos evidentes, mas igualmente relevantes.

Gradualmente, a insegurança de pais e responsáveis quanto à inclusão de crianças autistas no ensino regular vem sendo superada, à medida que se observam os benefícios do convívio escolar para o desenvolvimento social e intelectual. Medos associados ao preconceito, ao bullying ou à suposta incapacidade cognitiva têm sido desconstruídos, consolidando a escola regular como espaço legítimo de aprendizagem, interação e cidadania.

O Estatuto da Criança e do Adolescente reforça o direito à educação inclusiva como fator essencial ao desenvolvimento integral, assegurando acesso à educação, cultura, esporte e lazer em condições de igualdade. Cabe ao poder público, às instituições escolares e aos educadores garantir práticas equitativas, respeitando diferenças individuais e ritmos próprios de aprendizagem.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabelece que a educação especial deve ser ofertada, preferencialmente, na rede regular de ensino, reafirmando a inclusão como princípio orientador do sistema educacional. Essa legislação define responsabilidades do Estado e das escolas na promoção de uma educação de qualidade, capaz de oferecer meios para que estudantes com deficiência ou transtornos do desenvolvimento alcancem níveis de aprendizagem compatíveis com suas potencialidades.

No contexto contemporâneo, marcado por uma lógica capitalista orientada à produtividade, à padronização e à mensuração constante de resultados, a educação passa a operar, muitas vezes, como um sistema de desempenho contínuo. Pesquisadores como Lucelmo Lacerda e Carlo Schmidt alertam que esse modelo hegemônico entra em conflito direto com as necessidades das pessoas autistas, cujos processos de aprendizagem não seguem ritmos uniformes nem se expressam exclusivamente por indicadores tradicionais. Quando a escola se ancora apenas na eficiência e na competição, corre o risco de silenciar formas legítimas de aprender. A inclusão do aluno autista, nesse cenário, não representa apenas um desafio pedagógico, mas um questionamento profundo sobre os valores que sustentam o próprio sistema educacional.

É justamente nesse ponto que a educação precisa recuperar sua dimensão exploratória e investigativa. Assim como a ciência avança quando se permite observar com atenção e curiosidade o mundo ao redor, o ensino inclusivo se fortalece quando reconhece caminhos de aprendizagem baseados na experiência direta com a realidade. A observação da natureza, em especial a observação de aves, emerge como uma linguagem pedagógica poderosa, capaz de conectar o universo interno da criança autista aos conteúdos científicos. Ao acompanhar o voo, o canto, os padrões de comportamento e as interações das aves, o conhecimento deixa de ser abstrato e passa a ser vivido, organizado e compreendido a partir da observação sistemática.

Mais do que uma atividade complementar, a prática da passarinhada sinaliza uma mudança mais ampla na forma de ensinar. Quando uma criança autista encontra foco ao identificar espécies, repetir trajetos de observação ou registrar comportamentos da avifauna, não está se afastando do conhecimento, mas se aproximando dele por um caminho coerente com sua forma de perceber o mundo. A previsibilidade dos ambientes naturais, a compreensão significativa dos estímulos e a riqueza sensorial controlada favorecem a atenção sustentada, a organização cognitiva e o engajamento genuíno com o processo de aprendizagem científica.

Este momento final não pretende encerrar a discussão, mas ampliá-la. Assim como na narrativa científica que conduz o leitor do simples ao complexo, este livro seguirá explorando, nos capítulos seguintes, metodologias e práticas fundamentadas na observação da natureza como ferramenta de educação ambiental inclusiva. A observação de aves será abordada mais adiante de forma específica e aprofundada, não como atividade recreativa, mas como estratégia pedagógica com base científica, aplicada pelo autor há quase uma década junto a crianças autistas, revelando seu potencial para o ensino de Ciências, para a educação ambiental e para a inclusão efetiva.

Educar pessoas autistas é, acima de tudo, um exercício de humildade intelectual e sensibilidade científica. Significa reconhecer que o conhecimento não pertence a um único percurso e que, ao acolher diferentes formas de observar, registrar e compreender o mundo natural, ampliamos nossa própria compreensão sobre o ato de ensinar, de aprender e de construir um futuro educacional mais justo, ético e verdadeiramente inclusivo.

# DA TEORIA À EXPERIÊNCIA: A NATUREZA COMO SALA DE AULA INCLUSIVA

*“É no território vivido que o conhecimento ganha corpo; quando a natureza se torna sala de aula, aprender deixa de ser abstração e passa a ser experiência.”— João Balbino*

Muito antes de existirem escolas, currículos ou livros, a humanidade aprendeu observando. Os primeiros grupos humanos não separavam conhecimento de sobrevivência, nem experiência sensorial de compreensão do mundo. Habitando cavernas, florestas, savanas e margens de rios, construíram seus saberes a partir do contato direto com a natureza. Reconhecer rastros, perceber mudanças sazonais, interpretar o comportamento dos animais e compreender os ritmos do ambiente eram capacidades essenciais à vida. Esse aprendizado não acontecia por meio de fórmulas escritas, mas pela observação contínua, pela repetição das experiências e pela atenção aos detalhes que se repetiam no território.

As paredes das cavernas preservam vestígios desse processo ancestral de aprendizagem. As pinturas rupestres não eram apenas manifestações artísticas, mas registros simbólicos de animais, deslocamentos, estratégias de caça e relações ecológicas percebidas pelos grupos humanos. Ao utilizar pigmentos naturais e gravar formas nas rochas, nossos ancestrais articulavam percepção visual, coordenação motora, memória e reconhecimento de padrões. Da mesma forma, a produção de instrumentos em pedra, osso e madeira exigia experimentação constante, ajuste fino dos gestos e compreensão prática das propriedades dos materiais. O conhecimento emergia da interação repetida com o ambiente, em um processo no qual observar, testar, errar e reorganizar a ação constituíam partes inseparáveis do aprender.

Essa relação profunda entre corpo, mente e natureza moldou o desenvolvimento humano ao longo de milhares de anos. O tempo, nesse contexto, não era medido por relógios, mas pela sucessão dos dias, pelo crescimento das plantas, pelo retorno das aves e pela transformação dos corpos. Aprender exigia paciência, observação prolongada e adaptação constante. A experiência sensorial não era acessória, mas central na construção do saber. Ver, ouvir, tocar e esperar faziam parte de um mesmo processo cognitivo.

Com o avanço das civilizações, esse conhecimento foi se organizando, sendo transmitido de forma mais estruturada e, gradualmente, sistematizado no que hoje chamamos de ciência. Ainda assim, a base permaneceu a mesma: observar, registrar, comparar, levantar hipóteses e aprender com a realidade. A ciência moderna, apesar de seus instrumentos sofisticados, continua ancorada nesse gesto primitivo e essencial de olhar atentamente para o mundo.

É apenas muito recentemente, em termos históricos, que passamos a compreender melhor a diversidade das mentes humanas. O autismo, hoje reconhecido como uma condição do neurodesenvolvimento, esteve presente ao longo de toda a história da humanidade, mesmo quando ainda não havia nome, diagnóstico ou explicação científica. Durante séculos, essas pessoas foram invisibilizadas, incompreendidas ou excluídas. A ciência contemporânea, ao ampliar seu olhar sobre cognição, sensorialidade e comportamento, oferece agora ferramentas para reconhecer essas singularidades e compreender que não existe um único modo legítimo de perceber e aprender.

Diante desse vasto acúmulo de conhecimento humano, científico e histórico, emerge uma responsabilidade ética inescapável. Tudo aquilo que aprendemos ao longo do tempo deve estar a serviço da inclusão, do cuidado e da dignidade. A ciência não pode ser um patrimônio restrito, mas um instrumento de emancipação. A educação ambiental, por sua natureza experiencial, sensorial e concreta, oferece uma oportunidade singular de reconectar o aprendizado às formas mais antigas e eficazes de conhecer o mundo, especialmente para pessoas autistas, cujas percepções frequentemente dialogam com padrões, ciclos, observação detalhada e previsibilidade.

Ao recuperar essa relação ancestral entre humanidade e natureza, não estamos retrocedendo, mas avançando. Estamos reconhecendo que ensinar Ciências não significa apenas transmitir conceitos abstratos, mas criar condições para que cada pessoa observe, experimente, registre e construa sentido a partir do mundo real. É nesse ponto que teoria e prática se encontram, e que a educação ambiental inclusiva se torna um campo fértil para novas possibilidades pedagógicas.

Os capítulos que seguem apresentam três experiências práticas desenvolvidas ao longo de quase uma década de atuação em educação ambiental adaptada. São propostas que nasceram da observação, do erro, do ajuste contínuo e do diálogo entre ciência, educação e inclusão. Mais do que

metodologias fechadas, elas representam caminhos possíveis para ensinar Ciências a mentes únicas, respeitando tempos, interesses e singularidades cognitivas.

# PASSARINHADAS: A OBSERVAÇÃO DE AVES COMO CAMINHO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

*“Você pode saber o nome de um pássaro em todas as línguas do mundo, mas, no fim, não saberá absolutamente nada sobre ele. Então, vamos observar o pássaro e ver o que ele faz. Isso é o que conta.”— Richard Feynman*

## Por Que Aves São Excelentes Organismos-modelo

Há uma curiosidade que, quando bem colocada diante de uma criança, abre uma porta que raramente se fecha: as aves são dinossauros. Não “descendem” apenas deles como uma lembrança distante, elas são o ramo vivo que atravessou a grande fronteira do tempo. A cada canto no amanhecer, a cada salto no gramado, a cada voo que recorta o céu, estamos diante dos últimos dinossauros vivos, herdeiros de uma linhagem que resistiu a extinções e reinventou o corpo para transformar ar em caminho. Essa simples verdade tem um poder pedagógico raro: ela une imaginação e evidência, mito e método, assombro e rigor científico.

Quando nos aproximamos das aves, também nos aproximamos de uma das maiores conquistas da evolução: a diversidade. Hoje, há mais de 11 mil espécies de aves reconhecidas no mundo, variando conforme a lista taxonômica utilizada, com números que giram em torno de 11.017 a 11.524 espécies nos principais checklists modernos. No Brasil, esse espetáculo é especialmente amplo: a lista comentada do CBRO registra 1.971 espécies com ocorrência no país respaldada por evidências documentais.

Se olharmos para os biomas brasileiros, a diversidade de aves se distribui como um mapa vivo de habitats e possibilidades pedagógicas. Em números de referência amplamente divulgados pelo IBGE Educa, encontramos: Amazônia (1.000 espécies), Mata Atlântica (934), Cerrado (850), Caatinga (510), Pantanal (463) e Pampa (120).

Esses valores não são apenas estatísticas, eles funcionam como um convite à prática: qualquer projeto de ensino de Ciências que se apoie na observação de aves pode ser adaptado ao território onde a criança vive, do quintal urbano ao fragmento florestal, da restinga ao campo sulino.

E aqui entra uma evidência de campo, quase inevitável: entre os vertebrados terrestres, as aves estão entre os grupos mais diversos e onipresentes. Em termos de riqueza de espécies, elas formam o grupo mais diverso de vertebrados terrestres, espalhando-se por praticamente todos os ambientes e latitudes.

Por isso, quase sempre existe uma ave por perto. Às vezes é um canto breve numa manhã apressada. Às vezes é um pouso silencioso no fio. Às vezes é uma sombra que passa e desaparece. A natureza, nesse caso, não exige viagem: ela se oferece em pequenas aparições cotidianas, e isso torna a passarinhada uma ferramenta poderosa, inclusive em contextos urbanos.

Do ponto de vista didático, as aves são organismos-modelo excelentes por razões muito concretas. Primeiro, porque são observáveis: muitas espécies são diurnas, vocalizam com frequência e exibem comportamentos claros, repetíveis e registráveis. Segundo, porque oferecem padrões: plumagens, cantos, rotas, horários, preferências alimentares, estratégias de reprodução e territorialidade. Terceiro, porque conectam múltiplas áreas do conhecimento em uma única cena: ecologia, evolução, anatomia, bioacústica, etologia, clima, paisagem, conservação e cidadania científica. Além disso, a observação de aves permite uma ciência gentil, de baixo impacto, baseada em atenção, registro e respeito, algo que combina com a ética da educação ambiental e com a necessidade de criar ambientes de aprendizagem acessíveis.

Para crianças autistas, esse cenário pode ser particularmente fértil. A prática se organiza em rotinas, repetições significativas e objetivos claros: identificar uma espécie, reconhecer um canto, anotar uma data, perceber um padrão. A experiência não precisa ser barulhenta, nem socialmente exaustiva. Ela pode ser silenciosa, metódica e profundamente recompensadora. A passarinhada, assim, não é apenas “olhar aves”. É um modo de ensinar Ciências que respeita o tempo da criança, valoriza o detalhe, treina observação e transforma o cotidiano em laboratório.

E quando entendemos que esses dinossauros vivos estão ao alcance do olhar, o ensino ganha um tipo especial de potência: ele deixa de pedir que a criança atravesse um mundo abstrato para alcançar a ciência. Em vez disso, coloca a ciência ao lado dela, pousada no muro, cantando no quintal, atravessando o céu.

Por fim, as aves ensinam algo que vai além do conteúdo científico. Elas ensinam presença. Estão sempre próximas, mesmo quando passam

despercebidas. Ensinar Ciências a partir das aves é mostrar que o conhecimento não está distante, nem restrito a livros ou laboratórios. Ele pousa nos fios, canta nas manhãs, cruza o céu e espera, pacientemente, que alguém esteja disposto a observar.

## O Foco Nasce do Padrão: Atenção e Aprendizagem pela Observação da Natureza

Richard Feynman costumava contar uma história da infância que, para ele, era quase um manifesto contra a educação baseada na repetição e na “decoreba”. Ele estava brincando no campo com outros meninos quando um deles apontou para um pássaro e perguntou que pássaro era aquele. Feynman respondeu com honestidade que não fazia a menor ideia. O colega então retrucou com certo desdém que era um Brown-throated Thrush (tor-do-de-garganta-marrom) e ainda provocou dizendo que o pai dele não lhe ensinava nada.

A ironia é que o pai de Feynman, Melville, havia ensinado exatamente o contrário, e de forma muito mais profunda.

Dias antes, diante de um pássaro semelhante, seu pai havia dito algo que marcou sua vida inteira. Você pode saber o nome desse pássaro em todas as línguas do mundo, inglês, italiano, japonês, e no fim não saber absolutamente nada sobre ele. Você só saberá como diferentes pessoas o chamam. Em seguida, conduziu o filho ao ponto essencial. Vamos olhar para ele. O que ele está fazendo, como ele se move, como ele se alimenta, é isso que importa.

Ali estava a diferença fundamental entre rotular e conhecer.

Feynman levou essa lição para sua vida acadêmica e a transformou em uma crítica contundente ao ensino baseado na memorização. Para ele, repetir nomes, definições ou equações não é aprender. Aprender é compreender o processo. É conseguir descrever o fenômeno, entender como cada parte funciona, perceber as relações e reconstruir o raciocínio. Ele frequentemente dizia que, se você não consegue explicar algo de forma simples, é porque ainda não entendeu de verdade.

Essa distinção é essencial para pensar a atenção. Ela não surge da obrigação de decorar, mas da possibilidade de compreender. Quando o ambiente permite observar, comparar, testar hipóteses e reconhecer padrões, o

cérebro naturalmente se engaja. O foco deixa de ser uma imposição e passa a ser uma consequência.

Para crianças autistas, isso se torna ainda mais evidente. A atenção não responde bem a exigências abstratas, mas floresce em ambientes estruturados, previsíveis e ricos em relações claras. A natureza, nesse sentido, oferece um cenário exemplar. As aves repetem cantos, retornam aos mesmos pontos, seguem rotas semelhantes e mantêm comportamentos consistentes ao longo dos dias. Essa recorrência cria estabilidade perceptiva e favorece a construção gradual de significado.

Quando uma criança reconhece um canto recorrente, percebe que uma ave sempre pousa no mesmo galho ou antecipa sua presença em determinado horário, ela está fazendo exatamente o que Feynman defendia. Ela não está apenas aprendendo um nome. Está entendendo um processo. E é nesse momento, quando o mundo começa a fazer sentido, que a atenção se sustenta de forma profunda e verdadeira.

A previsibilidade atua também como reguladora emocional. Ambientes altamente imprevisíveis exigem constante adaptação sensorial, o que pode gerar sobrecarga e dispersão. Na observação de aves, o ritmo é outro. O silêncio, a espera e a compreensão oferecem segurança. A criança sabe o que esperar, ainda que não saiba exatamente quando o evento ocorrerá. Esse equilíbrio entre expectativa e surpresa sustenta a atenção por períodos mais longos, sem ansiedade.

As aves, em especial, potencializam esse processo por reunirem estímulos claros e organizados. O canto frequentemente antecede a presença, o voo segue trajetórias reconhecíveis, a plumagem permite identificação visual e o comportamento se repete ao longo do tempo. Cada observação reforça a anterior, criando uma sequência lógica que favorece o aprendizado. A atenção, nesse contexto, não é fragmentada, mas construída gradualmente.

Do ponto de vista pedagógico, essa dinâmica transforma a observação de aves em uma ferramenta poderosa. Aprender passa a ser um processo de observação contínua, no qual repetir não significa decorar, mas aprofundar. O conhecimento se consolida no tempo, no retorno ao mesmo lugar, no reencontro com o mesmo indivíduo ou espécie. Assim, a natureza oferece aquilo que muitas vezes falta nos ambientes educativos tradicionais: condições reais para que a atenção se sustente, o foco se organize e o aprendizado aconteça no ritmo de cada mente.

Nesse cenário, compreender a percepção sensorial no cérebro autista torna-se essencial. Essa percepção não é defeituosa nem incompleta, ela é, sobretudo, diferente em sua organização e intensidade. Evidências da neurociência indicam que o cérebro de pessoas no espectro autista tende a processar estímulos sensoriais de maneira mais direta e menos filtrada, o que pode resultar tanto em hipersensibilidade quanto em hipossensibilidade a sons, luzes, texturas, movimentos e padrões visuais. Em vez de uma hierarquização automática dos estímulos, comum no neurodesenvolvimento típico, múltiplas informações podem ser percebidas simultaneamente, exigindo maior esforço para integrar, selecionar e priorizar aquilo que é relevante. Essa característica não representa ausência de percepção, mas um excesso de entrada sensorial, que pode gerar sobrecarga quando o ambiente é caótico ou imprevisível.

Durante a infância, esse funcionamento ocorre em um cérebro ainda em formação. O neurodesenvolvimento infantil é marcado por intensa plasticidade neural, com redes sensoriais, motoras, emocionais e cognitivas sendo continuamente moldadas pelas experiências vividas. No caso das crianças autistas, essa plasticidade permanece presente, mas responde de forma mais sensível ao contexto. Ambientes ruidosos, artificiais e altamente estimulantes tendem a fragmentar a atenção e intensificar a sobrecarga sensorial. Em contrapartida, contextos organizados, previsíveis e ricos em padrões naturais favorecem a integração sensorial e o fortalecimento de conexões neurais mais estáveis, permitindo que a criança construa significado a partir da experiência.

Ao refletir sobre o cérebro humano em *O Cérebro de Broca*, Carl Sagan destaca que a ciência nasce da interação entre nossos sentidos, nossa curiosidade e a capacidade de reconhecer regularidades no mundo. O cérebro, nessa perspectiva, não é um órgão isolado do universo, mas um produto dele, moldado pela necessidade de compreender padrões, ciclos e leis naturais. Essa compreensão dialoga diretamente com o entendimento contemporâneo do autismo: quando o ambiente oferece regularidade, coerência e oportunidades contínuas de observação, o cérebro encontra condições favoráveis para organizar a percepção e sustentar a atenção.

É nesse ponto que a prática da passarinhada se revela especialmente benéfica para o neurodesenvolvimento de crianças autistas. A observação de aves envolve estímulos sensoriais distribuídos de forma equilibrada: sons naturais com variações previsíveis, movimentos que seguem padrões reco-

nhecíveis, cores que se repetem e ambientes que mantêm relativa estabilidade ao longo do tempo. Diferentemente de estímulos artificiais abruptos, a natureza apresenta uma complexidade organizada, favorecendo a integração sensorial, reduzindo a ansiedade associada à imprevisibilidade e estimulando circuitos neurais ligados à atenção sustentada, à memória e à aprendizagem significativa.

Diversos trabalhos acadêmicos sobre o Transtorno do Espectro Autista reforçam essa compreensão ao evidenciar que experiências sensoriais contextualizadas e coerentes podem atuar como reguladoras do processamento perceptivo. Quando a criança observa uma ave, ela não está apenas vendo ou ouvindo, mas integrando visão, audição, propriocepção e emoção em uma experiência única e significativa. Essa integração contribui para o fortalecimento das redes neurais responsáveis pela organização do comportamento, pela autorregulação e pela construção do conhecimento.

Assim, a passarinhada não deve ser compreendida como atividade recreativa ou suplementar, mas como uma experiência neuroeducacional profundamente alinhada às necessidades do cérebro autista em desenvolvimento. Ao oferecer tempo, compreensão, previsibilidade e contato direto com o mundo natural, essa prática cria condições para que o cérebro organize a percepção, sustente o foco e transforme curiosidade em aprendizagem. Todo o conhecimento acumulado pela ciência ao longo do tempo encontra sentido quando colocado a serviço dessas crianças, permitindo que aprendam não apesar de suas singularidades, mas precisamente a partir delas.

## Observação, Registro, Escuta e Silêncio

Observar é um dos atos mais antigos da humanidade. Antes da escrita, da linguagem científica e das ferramentas complexas, o ser humano aprendeu a sobreviver observando padrões no mundo natural. O movimento dos animais, a compreensão das estações, a variação da luz e dos sons foram, por milênios, as primeiras fontes de conhecimento. A ciência nasce exatamente desse impulso primitivo e sofisticado ao mesmo tempo: olhar com atenção e tentar compreender o que se repete, o que muda e o que permanece.

Na educação ambiental inclusiva, a observação recupera esse papel fundamental. Ela não exige respostas imediatas, nem impõe interpretações prontas. Observar é permitir que o fenômeno se apresente no seu próprio ritmo. Para crianças autistas, essa característica é especialmente relevante.

A observação oferece um caminho de aprendizagem que não depende da mediação verbal constante, da rapidez cognitiva ou da pressão por desempenho. Ela respeita o tempo interno da criança e legitima o olhar atento como forma válida de conhecer.

Registrar é o passo seguinte da observação. Desde as primeiras marcas feitas em pedra e pigmento nas paredes das cavernas, o ser humano sente a necessidade de guardar aquilo que viu. O registro organiza a experiência, transforma o instante em memória e permite que o conhecimento seja revisitado. Na observação de aves, o registro pode assumir múltiplas formas: desenhos, anotações simples, marcas gráficas, listas, símbolos ou palavras isoladas. O importante não é a forma, mas o ato de transformar a experiência sensorial em algo comunicável e estruturado.

Para crianças autistas, o registro cumpre também uma função reguladora. Ele ajuda a organizar a informação percebida, a reduzir a sobrecarga sensorial e a criar sequências lógicas entre o que foi visto, ouvido e sentido. Registrar não é apenas lembrar, é construir sentido. Cada anotação, por mais simples que seja, reforça a relação entre atenção, memória e aprendizado, fortalecendo circuitos cognitivos ligados à organização e à previsibilidade.

A escuta, nesse contexto, vai além da audição. Escutar é estar disponível ao ambiente. É perceber o canto distante antes da presença visível da ave, reconhecer a diferença entre sons naturais e ruídos artificiais, identificar variações sutis que passam despercebidas em ambientes urbanos. A escuta ativa exige desaceleração. Ela educa o corpo e a mente para perceber sem reagir imediatamente, criando um estado de atenção ampliada.

Para muitas crianças autistas, a escuta da natureza é mais acessível do que a escuta social convencional. Os sons naturais seguem padrões, possuem ritmos reconhecíveis e raramente invadem o espaço sensorial de forma abrupta. O canto de uma ave não exige resposta imediata, não impõe diálogo, mas convida à percepção. Essa forma de escuta reduz a ansiedade, amplia o foco e fortalece a relação da criança com o ambiente.

O silêncio, por sua vez, não é ausência de atividade. Ele é condição para que a observação, o registro e a escuta aconteçam. Em uma cultura educacional marcada pelo excesso de estímulos, instruções e falas, o silêncio costuma ser visto como vazio. No entanto, na ciência e na educação ambiental, o silêncio é fértil. Ele cria espaço para que o fenômeno se revele e para que a mente organize o que percebe.

Na prática da passarinhada, o silêncio não é imposto como regra disciplinar, mas apresentado como estratégia de aproximação. Silenciar é tornar-se menos visível, menos invasivo e mais atento. Para crianças autistas, o silêncio oferece alívio sensorial e previsibilidade. Ele reduz a competição de estímulos e permite que a atenção se direcione naturalmente ao ambiente.

Observação, registro, escuta e silêncio formam, assim, um conjunto integrado de práticas que dialogam profundamente com o funcionamento do cérebro autista em desenvolvimento. Elas não exigem desempenho imediato, não fragmentam a atenção e não hierarquizam formas de expressão. Pelo contrário, oferecem múltiplos caminhos para aprender, respeitando singularidades cognitivas e sensoriais.

Mais do que técnicas, essas práticas configuram uma ética do ensino. Ensinar Ciências, nesse contexto, é reaprender a olhar, a ouvir e a esperar. É compreender que o conhecimento não nasce apenas da explicação, mas do encontro cuidadoso entre mente, corpo e mundo natural. Ao cultivar essas habilidades, a educação ambiental inclusiva não apenas ensina sobre aves, ecossistemas ou biodiversidade, mas prepara mentes sensíveis para compreender a complexidade da vida.

## Alfabetização Científica e Educação Ambiental

A alfabetização científica vai além da aprendizagem de conceitos isolados. Ela envolve a capacidade de observar, nomear, classificar, comparar e compreender as relações entre os seres vivos e o ambiente em que estão inseridos. No entanto, um dos grandes obstáculos contemporâneos para esse processo é a chamada cegueira zoológica e, de forma complementar, a cegueira botânica. Esses termos descrevem a dificuldade que grande parte da população tem em perceber, reconhecer e valorizar os organismos não humanos que compartilham o mesmo espaço, reduzindo a biodiversidade a um pano de fundo genérico e indistinto.

A cegueira zoológica manifesta-se quando animais são percebidos apenas como categorias amplas e abstratas, como “passarinhos”, “insetos” ou “bichos”, sem reconhecimento de espécies, comportamentos, funções ecológicas ou histórias evolutivas. De maneira semelhante, a cegueira botânica ocorre quando plantas são vistas apenas como “mato”, “árvore” ou “vegetação”, invisibilizando sua diversidade, seus nomes e sua importância estrutural para os ecossistemas. Essa fragmentação do olhar compromete a

compreensão científica do ambiente e enfraquece a construção de vínculos afetivos com a natureza.

No caso das aves, a superação dessas cegueiras torna-se especialmente relevante, pois elas mantêm relações diretas e específicas com o mundo vegetal. Muitas espécies dependem de determinadas plantas para alimentação, abrigo, reprodução ou deslocamento. Um exemplo emblemático é o pica-pau-da-taboca, (*Celeus obrieni*), que possui forte dependência dos bambuzais de taboca, pertencentes aos gêneros *Actinocladum* e *Guadua*. Sem essas plantas, o ciclo de vida da ave é interrompido. Esse tipo de relação revela que não é possível compreender a zoologia sem compreender a botânica, e vice-versa.

A alfabetização científica, nesse contexto, passa pela capacidade de reconhecer essas conexões. Quando uma criança aprende que uma ave específica depende de uma planta específica, o conhecimento deixa de ser fragmentado e passa a ser sistêmico. A educação ambiental atua justamente nesse ponto, pois ensina que a natureza funciona como uma rede de interdependências, na qual a perda de um elemento afeta todo o conjunto.

A nomenclatura científica surge, então, como uma ferramenta fundamental para organizar esse conhecimento. Diferentemente dos nomes populares, que variam regionalmente e podem gerar ambiguidades, o nome científico identifica uma espécie de forma única e universal. Ensinar que cada organismo possui um nome próprio, composto por gênero e espécie, é ensinar que cada forma de vida é singular, reconhecível e digna de atenção. Para crianças autistas, esse sistema de nomeação pode ser especialmente interessante, pois oferece lógica, padronização e previsibilidade.

A apresentação da nomenclatura científica para crianças autistas deve ocorrer de forma concreta, funcional e contextualizada. Um método eficaz consiste em associar três camadas de informação: o nome popular, o nome científico e um traço ecológico marcante da espécie. Por exemplo, ao observar uma ave, pode-se trabalhar primeiro sua aparência e comportamento, depois apresentar seu nome popular e, em seguida, introduzir o nome científico como uma forma “oficial” de identificação, semelhante ao nome completo de uma pessoa. Essa associação reduz a abstração e favorece a fixação do conteúdo.

Outro recurso funcional é o uso de cartões visuais, diários de campo ilustrados ou tabelas simples, nas quais a criança registra a ave observada,

o local, a planta associada e seu nome científico. A compreensão desse processo ao longo do tempo transforma a taxonomia em uma atividade prática, não em um exercício de memorização forçada. Classificar passa a ser uma forma de organizar o mundo, algo que dialoga profundamente com o modo como muitas crianças autistas estruturam a realidade.

A taxonomia, enquanto ciência da classificação dos seres vivos, oferece uma linguagem poderosa para a alfabetização científica. Ao aprender que as aves pertencem a grupos, compartilham características e ocupam nichos ecológicos específicos, a criança constrói uma compreensão progressiva da biodiversidade. A educação ambiental amplia esse aprendizado ao contextualizar a classificação dentro do território, do ecossistema e das relações ecológicas observadas no campo.

Multiplicar esse conhecimento é um dos papéis centrais da educação ambiental. Quando uma criança aprende a nomear corretamente uma ave, reconhecer sua planta associada e compreender sua função no ambiente, ela se torna agente de disseminação desse saber. Esse processo combate diretamente a cegueira zoológica e botânica, substituindo a invisibilidade pela curiosidade, pelo reconhecimento e pelo cuidado.

Assim, alfabetizar cientificamente não é apenas ensinar nomes, mas ensinar a ver. É transformar o olhar indiferente em olhar atento, o desconhecido em familiar e o ambiente em território de aprendizagem. No caso das crianças autistas, esse caminho revela-se especialmente potente, pois alia organização, previsibilidade e sentido, permitindo que a ciência seja não apenas compreendida, mas vivida como experiência concreta e significativa.

Abaixo está o Quadro 1, didático pensado especificamente para facilitadores, educadores e mediadores, com foco em alfabetização científica, educação ambiental inclusiva e aplicabilidade prática com crianças autistas. Ele usa espécies comuns, acessíveis e frequentemente confundidas, o que é ideal para combater a cegueira zoológica e trabalhar taxonomia de forma concreta (Figura 1).

**Quadro 1 - Alfabetização científica e taxonomia a partir de aves comuns da família Tyrannidae.**

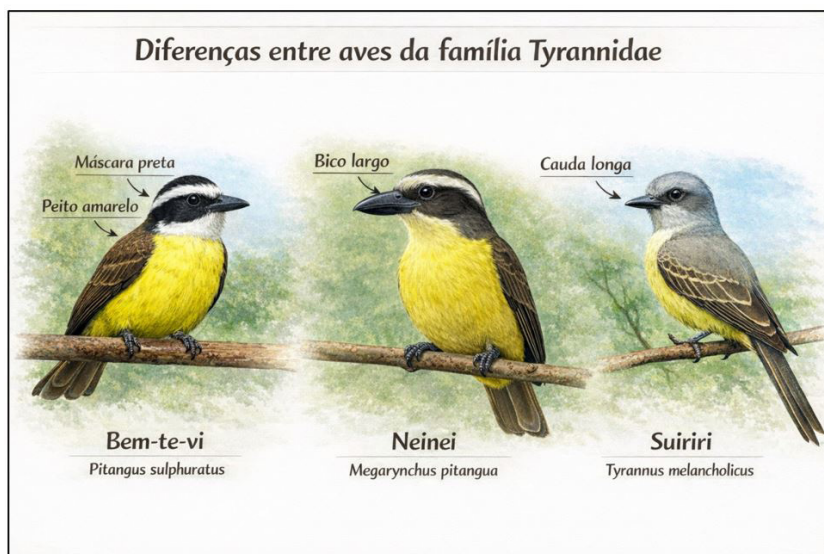
<b>Etapa do aprendizado</b>	<b>bem-te-vi</b>	<b>neinei</b>	<b>suiriri</b>
<b>Nome popular</b>	bem-te-vi	neinei	suiriri
<b>Nome científico</b>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Megarynchus pitangua</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<b>Família</b>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannidae</i>
<b>Onde observar</b>	Quintais, praças, praias, beira de lagos, áreas urbanas e rurais	Bordas de mata, áreas abertas com árvores altas, parques	Campos abertos, praças, áreas rurais, cercas e postes
<b>Traço visual marcante</b>	Máscara preta na cabeça e peito amarelo intenso	Corpo robusto e bico muito largo	Corpo mais esguio e cauda alongada
<b>Comportamento típico</b>	Vocaliza alto, pousa em locais visíveis	Observa em silêncio antes de atacar presas	Defende território e faz voos de perseguição
<b>Tipo de alimentação</b>	Insetos, pequenos vertebrados e frutos	Insetos grandes e pequenos vertebrados	Principalmente insetos
<b>Plantas associadas</b>	Árvores urbanas, coqueiros, arbustos	Árvores de médio e grande porte	Árvores isoladas, arbustos e gramíneas
<b>Ponto pedagógico-chave</b>	Reconhecer padrões visuais e sonoros	Diferenciar espécies parecidas	Comparar forma, comportamento e habitat

**Fonte: o próprio autor.**

O quadro comparativo apresentado deve ser compreendido como uma ferramenta pedagógica mediadora, pensada para conduzir o processo de alfabetização científica de forma gradual, sensorial e estruturada com crianças autistas. Seu uso inicia-se pela observação guiada, na qual o facilitador convida a criança a olhar, ouvir e perceber as aves sem pressa, priorizando a experiência direta antes de qualquer nomeação formal. A partir desse contato inicial, o quadro permite uma comparação estruturada entre espécies da mesma família, evidenciando diferenças visuais, comportamentais e, quando possível, de vocalização, o que favorece a organização cognitiva, o reco-

nhecimento de padrões e a categorização, habilidades frequentemente bem desenvolvidas no pensamento autista. Somente após essa familiarização é introduzida, de maneira gradual, a nomenclatura científica, apresentada como uma identidade oficial da espécie, o que reforça previsibilidade, lógica e sistematização. O quadro também estimula o registro no diário de campo, possibilitando que a criança represente a experiência por meio de desenhos, palavras, símbolos ou marcações simples, indicando qual ave foi observada, onde ocorreu a observação e qual ambiente ou planta estava associada. Esse processo amplia ainda a integração entre zoologia e botânica, ao reforçar que nenhuma ave existe isoladamente, mas depende das plantas para abrigo, alimentação e repouso, combatendo simultaneamente a cegueira zoológica e botânica. O objetivo pedagógico do quadro não é formar ornitólogos precocemente, mas ensinar a ver, pois ao compreender que o bem-te-vi não é o mesmo que o neinei ou o suiriri, a criança desenvolve atenção sustentada, organização do pensamento, alfabetização científica básica, compreensão da biodiversidade e vínculo afetivo com o ambiente. Para crianças autistas, esse percurso respeita o tempo individual, valoriza o interesse genuíno e transforma o ensino de Ciências em uma experiência concreta, previsível e profundamente significativa.

**Figura 1 - Diferenças entre aves da família Tyrannidae. Fonte: do próprio autor.**



**Fonte: o próprio autor**

## Relatos de Campo com Crianças Autistas: Passarinhas na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA)

“As experiências descritas neste capítulo referem-se a atividades realizadas com crianças, respeitando integralmente os princípios éticos, legais e pedagógicos. Não foram utilizados registros fotográficos que permitam a identificação de crianças, priorizando imagens do ambiente natural, das espécies observadas e dos materiais educativos empregados.”

A Reserva Ecológica de Guapiaçu (Figura 2), conhecida como Reserva Ecológica de Guapiaçu, está situada no município de Cachoeiras de Macacu, no estado do Rio de Janeiro, e representa hoje um dos mais importantes refúgios da Mata Atlântica fluminense. Criada a partir da iniciativa de conservação privada e de projetos de restauração ecológica em áreas historicamente degradadas, a REGUA tornou-se referência nacional e internacional na recuperação de florestas, no monitoramento da biodiversidade e na pesquisa científica. Seus ambientes, que incluem florestas maduras, áreas em regeneração, brejos, rios e bordas de mata, abrigam uma notável diversidade de aves, insetos, anfíbios e mamíferos, o que a transforma em um espaço privilegiado para atividades de educação ambiental em contato direto com a natureza. De forma complementar, a trajetória do autor do livro também se conecta a esse território, uma vez que a reserva foi objeto de estudos acadêmicos anteriores voltados à entomofauna, reforçando o vínculo científico e afetivo com o local, sem que isso se torne o foco central deste relato.

**Figura 2 - Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA).**



**Fonte: o próprio autor**

As passarinhadas realizadas na REGUA com crianças autistas do ensino fundamental (Figura 3), em torno dos 8 anos de idade, ocorreram como experiências cuidadosamente planejadas, mas abertas ao inesperado próprio da natureza. O início das atividades era sempre marcado por uma observação guiada, conduzida sem pressa. O facilitador convidava as crianças a caminhar lentamente pelas trilhas, ouvir os sons da floresta e perceber movimentos entre as copas e os arbustos. Não se começava pelo nome científico nem por explicações longas, mas pela experiência sensorial direta. Algumas crianças paravam ao ouvir um canto distante, outras fixavam o olhar em um pouso rápido sobre um galho. O primeiro aprendizado acontecia no silêncio compartilhado e na escuta atenta.

À medida que as observações se acumulavam, passava-se naturalmente para a comparação estruturada. Ao longo do percurso, espécies diferentes eram observadas em contextos semelhantes, o que permitia destacar diferenças de tamanho, coloração, comportamento e vocalização. Mesmo pertencendo à mesma família, como ocorre com diversos tiranídeos comuns na região, as aves apresentavam características distintas que as crianças rapidamente percebiam. Essa comparação favorecia a organização do pensamento e o reconhecimento de padrões, algo que surgia de forma espontânea,

muitas vezes verbalizado pelas próprias crianças ao apontarem que uma ave “era parecida, mas não igual” à anterior.

**Figura 3 - Ilustração da aula de ecologia de campo para crianças autistas na RÉGUA.**



**Fonte: o próprio autor**

Somente após essa familiarização sensorial e comparativa é que se introduzia, de forma gradual, a nomenclatura científica. O nome popular era sempre o ponto de partida, seguido pela explicação de que cada ave possuía também um “nome oficial”, usado pelos cientistas em qualquer lugar do mundo. Essa ideia de identidade formal dialogava bem com a necessidade de previsibilidade e lógica presente no pensamento autista. Algumas crianças demonstravam especial interesse em memorizar esses nomes, repetindo-os em voz baixa ou solicitando que fossem novamente confirmados, evidenciando o engajamento cognitivo com o conteúdo.

O registro no diário de campo fazia parte do encerramento de cada percurso. Sentadas em locais sombreados da trilha ou próximas aos rios da reserva, as crianças registravam a experiência da forma que lhes era mais confortável. Algumas desenhavam as aves observadas, outras escreviam palavras soltas, símbolos ou pequenas listas indicando qual ave foi vista, onde ocorreu a observação e qual ambiente estava associado, como borda de mata, clareira ou área alagada. Esse registro não tinha caráter avaliativo, mas organizador, ajudando a transformar a vivência em memória estruturada.

Ao longo de todo o processo, o facilitador reforçava a integração entre zoologia e botânica. Nenhuma ave era apresentada como um elemento isolado. Sempre que possível, destacava-se a planta utilizada para pouso, abrigo ou alimentação, mostrando que a presença da ave dependia diretamente daquele componente vegetal. Essa abordagem contribuía para combater simultaneamente a cegueira zoológica e a cegueira botânica, ampliando a compreensão sistêmica da floresta.

Um aspecto marcante dessas experiências foi a forma como características próprias do Transtorno do Espectro Autista, especialmente o hiperfoco e a atenção a padrões sensoriais específicos, contribuíram positivamente para o aprendizado em ambiente natural. Crianças com autismo grau de suporte 1 e parte das crianças com grau de suporte 2 demonstraram grande facilidade em memorizar detalhes das aves observadas, como padrões de coloração, silhuetas em voo, diferenças sutis de vocalização e nomes populares e científicos. Algumas passaram a antecipar a presença de determinadas espécies ao reconhecer vocalizações antes mesmo de qualquer contato visual, evidenciando a integração entre memória auditiva, reconhecimento de padrões e expectativa cognitiva. Esse engajamento demonstrou que o interesse genuíno, quando respeitado e estimulado, transforma-se em uma potente ferramenta de aprendizagem científica.

As crianças com autismo grau de suporte 2 e grau de suporte 3 demandaram estratégias de mediação mais intensivas e contínuas ao longo das atividades, sobretudo no que se refere à regulação sensorial, à organização da atenção e às formas de comunicação. Para crianças não verbais ou com comunicação funcional limitada, a observação de aves foi estruturada prioritariamente a partir de estímulos visuais, auditivos e corporais, reduzindo a dependência da linguagem oral. Nesses casos, o mediador atuou como tradutor sensorial do ambiente, apontando direções, sinalizando movimentos, modulando o ritmo da caminhada e utilizando gestos amplos e previsíveis para indicar onde olhar ou ouvir. O reconhecimento de uma ave podia ocorrer por meio do apontar, do contato visual prolongado, de vocalizações espontâneas, de expressões faciais ou de aproximação corporal, todas consideradas formas legítimas de resposta e participação.

Para crianças com maior sensibilidade sensorial, a organização da experiência em campo exigiu uma inversão consciente da lógica tradicional das atividades externas. Em vez de estruturar a observação a partir do deslocamento contínuo e da exploração extensiva do espaço, priorizou-se a criação

de zonas de permanência, caracterizadas por menor estímulo auditivo abrupto, menor fluxo de pessoas e maior previsibilidade ambiental. Pausas frequentes foram incorporadas não como interrupções da atividade, mas como parte constitutiva do processo pedagógico, permitindo que o sistema nervoso da criança se autorregulasse diante da complexidade sensorial do ambiente natural.

A escolha de pontos mais silenciosos da trilha, com menor incidência de ruídos antrópicos e maior constância sonora, mostrou-se fundamental para reduzir a sobrecarga auditiva, comum em crianças autistas com hipersensibilidade a sons agudos, múltiplas fontes simultâneas ou variações bruscas de intensidade. Da mesma forma, a possibilidade de observação estática, sentadas ou em posições corporais confortáveis, contribuiu para diminuir estímulos táteis e proprioceptivos excessivos associados à caminhada prolongada, ao contato com a vegetação ou à irregularidade do solo. Essa organização favoreceu não apenas o conforto físico, mas também a segurança emocional, condição indispensável para a atenção sustentada e o aprendizado significativo.

Do ponto de vista neuroeducacional, essa estratégia reconhece que a aprendizagem não ocorre em estado de alerta defensivo. Quando o cérebro está ocupado em filtrar estímulos ameaçadores ou excessivos, recursos cognitivos essenciais à observação, à memória e à associação ficam comprometidos. Ao reduzir a demanda sensorial e oferecer previsibilidade espacial e temporal, cria-se um ambiente no qual a criança pode direcionar sua atenção de forma voluntária e gradual. Nesse contexto, a observação deixa de ser uma exigência externa e passa a ser uma escolha possível.

Ao trazer o ambiente até a criança, e não a criança até o ambiente, estabelece-se uma relação pedagógica mais ética e eficaz. O canto das aves, o movimento suave das copas e a paisagem sonora do ecossistema passam a ser percebidos como estímulos integrados e contínuos, e não como eventos fragmentados e invasivos. Essa percepção gradual favorece a construção de mapas sensoriais estáveis, nos quais o ambiente natural é reconhecido como um espaço seguro, compreensível e previsível.

Em muitos casos, o simples ato de permanecer atento a um único som específico, como uma vocalização repetitiva ou distante, já representou um avanço significativo na capacidade de foco e autorregulação. Da mesma forma, acompanhar visualmente o voo de uma ave, mesmo sem identifica-

ção imediata da espécie, revelou-se um exercício sofisticado de integração sensorio-motora, atenção compartilhada e organização perceptiva. Esses comportamentos, frequentemente subestimados em contextos educativos tradicionais, constituem indicadores relevantes de engajamento cognitivo e emocional para crianças com maiores desafios de comunicação.

Essa abordagem amplia o conceito de participação ativa. Participar não significa necessariamente caminhar, falar ou registrar dados de forma convencional, mas estar presente de maneira regulada, atento ao ambiente e capaz de estabelecer algum nível de interação com os estímulos disponíveis. Ao reconhecer esses modos alternativos de participação como legítimos, a prática pedagógica se torna verdadeiramente inclusiva, respeitando a diversidade neurossensorial e reafirmando que aprender ciência também é aprender a habitar o mundo de formas diferentes, sem hierarquizar-las ou negá-las

As crianças com autismo grau de suporte 1 demonstraram maior autonomia funcional, conseguindo caminhar por pequenos trechos com independência relativa, realizar registros com menor necessidade de mediação e sustentar o foco por períodos mais longos. Já as crianças com grau de suporte 2 apresentaram perfis intermediários, alternando momentos de autonomia com necessidade de apoio. Em todos os níveis de suporte, o princípio orientador foi o mesmo: oferecer os recursos necessários sem retirar a possibilidade de participação ativa, respeitando os limites individuais e evitando tanto a superproteção quanto a exposição excessiva.

Entre os principais desafios enfrentados nas passarinhadas esteve o ajuste entre o ciclo circadiano das aves e a rotina escolar das crianças. A maior diversidade e atividade de espécies ocorre no início da manhã, entre 5h e 7h, período incompatível com os horários escolares e, muitas vezes, com as necessidades fisiológicas e sensoriais das crianças autistas. As atividades realizadas no período da tarde, embora com menor atividade aviária, mostraram-se mais adequadas do ponto de vista pedagógico e inclusivo, proporcionando maior conforto sensorial, menor fadiga e melhor aproveitamento da experiência. Outro fator determinante foi a proporção entre crianças e mediadores. De modo geral, cada facilitador conseguia acompanhar de forma segura e qualitativa entre três e cinco alunos, variando conforme o grau de suporte necessário, garantindo atenção individualizada, segurança física e qualidade na mediação científica.

Após um período inicial de adaptação e aclimação ao ambiente natural da reserva, foi introduzida uma atividade complementar que ampliou o engajamento e a alfabetização científica de forma inclusiva. Cada criança recebeu cartões ilustrados com aves comuns da região, contendo o nome popular e elementos visuais simplificados, como silhueta e cores predominantes. Para crianças não verbais, os cartões funcionaram como ferramentas de comunicação alternativa, permitindo escolhas, associações e respostas sem necessidade de fala. O grupo foi então conduzido a um ponto estratégico da reserva, próximo ao primeiro lago localizado nas imediações dos alojamentos, local caracterizado pela presença constante de vocalizações.

Nesse espaço, a atividade foi guiada principalmente pela escuta. Ao ouvir o canto de uma ave, as crianças eram convidadas a procurar, entre os cartões, aquele que julgavam corresponder ao som percebido. A confirmação da identificação era feita coletivamente com o auxílio do WikiAves, plataforma colaborativa brasileira dedicada ao registro, identificação e divulgação científica de aves por meio de fotos, sons e informações acessíveis. O recurso digital permitia ouvir novamente a vocalização, comparar registros e validar a identificação de forma segura, visual e auditiva, beneficiando especialmente crianças com perfil visual ou auditivo dominante.

Em nenhum momento se estabeleceu um caráter competitivo. A dinâmica favoreceu a cooperação, a troca de hipóteses e a ajuda mútua. Crianças com maior habilidade de reconhecimento auditivo auxiliavam aquelas com melhor percepção visual, enquanto crianças não verbais participavam ativamente por meio de gestos, apontamentos e escolhas mediadas. O conhecimento era construído coletivamente, reforçando a ideia de que a ciência, quando vivida em grupo e com respeito às singularidades neurodiversas, torna-se um exercício de pertencimento, colaboração e descoberta compartilhada.

O quadro-síntese apresentado a seguir (Quadro 3) não emerge de uma construção teórica abstrata, mas da observação sistemática e continuada de crianças autistas em contextos reais de educação ambiental, especialmente em atividades de campo como as passarinhadas na Reserva Ecológica de Guapiaçu. Ao longo dessas experiências, tornou-se evidente que o espectro autista não pode ser compreendido como uma linha rígida, mas como um conjunto dinâmico de necessidades de suporte que variam conforme o ambiente, o estímulo e o estado sensorial e emocional da criança. A sistematização dessas estratégias reflete, portanto, uma tentativa de traduzir a

prática em linguagem pedagógica organizada, oferecendo ao mediador um instrumento de leitura rápida, tomada de decisão ética e adaptação consciente das atividades. Mais do que classificar comportamentos, o quadro busca orientar a construção de ambientes acessíveis, seguros e cognitivamente férteis, nos quais cada criança possa participar de forma legítima, respeitando seu ritmo interno e suas formas próprias de perceber, comunicar e aprender. Nesse sentido, o quadro não encerra possibilidades, mas amplia horizontes, reafirmando que inclusão efetiva se faz por meio de observação atenta, flexibilidade metodológica e vínculo contínuo entre educador, criança e natureza.

**Quadro 3 - Estratégias práticas de mediação em atividades de educação ambiental para crianças autistas, segundo níveis de suporte.**

<b>Aspecto pedagógico</b>	<b>Grau 1 de suporte</b>	<b>Grau 2 de suporte</b>	<b>Grau 3 de suporte</b>
Organização da atividade	Estrutura geral apresentada no início, com possibilidade de autonomia progressiva. Sequência clara, mas flexível.	Sequência estruturada em etapas curtas, com reforço visual e verbal constante. Antecipação frequente do que virá a seguir.	Estrutura altamente previsível, com poucas etapas por vez. Rotina visual simples e repetida ao longo da atividade.
Deslocamento em trilha	Capaz de caminhar em pequenos grupos, com supervisão pontual. Pode alternar deslocamento e observação.	Caminhada mediada, com pausas frequentes e possibilidade de retornar a pontos conhecidos.	Preferência por observação estática. O ambiente é trazido até a criança, evitando deslocamentos prolongados.
Atenção e foco	Mantém atenção por períodos mais longos, especialmente quando há interesse específico (hiperfoco).	Atenção sustentada em períodos moderados, com necessidade de redirecionamento gentil e pausas sensoriais.	Atenção breve e seletiva. O foco pode estar em um único estímulo sensorial, como um som ou movimento.
Comunicação	Comunicação verbal funcional. Pode nomear espécies, fazer perguntas e compartilhar hipóteses.	Comunicação verbal parcial ou alternativa. Uso de frases curtas, gestos, apontamentos ou apoio visual.	Comunicação não verbal ou mínima. Expressão por gestos, olhar, postura corporal ou aproximação/afastamento do estímulo.

<b>Aspecto pedagógico</b>	<b>Grau 1 de suporte</b>	<b>Grau 2 de suporte</b>	<b>Grau 3 de suporte</b>
Registro da experiência	Registro escrito, desenho detalhado ou anotações livres. Pode comparar espécies e fazer associações.	Registro por desenho guiado, colagem, marcação de cartões ou escolha entre opções visuais.	Registro sensorial ou simbólico, como apontar imagens, tocar cartões ou permanecer atento ao estímulo.
Mediação sensorial	Geralmente tolera variação sensorial, com necessidade pontual de ajustes.	Necessita controle de estímulos auditivos e táteis. Uso frequente de pausas e escolha de ambientes mais silenciosos.	Alta sensibilidade sensorial. Prioriza-se silêncio, conforto postural e redução máxima de estímulos simultâneos.
Participação ativa	Participa de forma autônoma, podendo auxiliar colegas e antecipar observações.	Participa com mediação contínua, sendo incentivado a escolher, comparar e observar no próprio ritmo.	Participa por presença regulada. Estar no ambiente, atento a um estímulo, já constitui participação plena.
Objetivo pedagógico central	Aprofundar o conhecimento científico e estimular conexões complexas.	Garantir compreensão funcional e organização da experiência.	Promover segurança, autorregulação e vínculo com o ambiente natural.

**Fonte: o próprio autor.**

Esses relatos de campo revelam que as passarinhadas na REGUA não foram apenas atividades educativas, mas vivências profundas de aprendizagem, inclusão e pertencimento. Ao caminhar pela floresta, ouvir seus sons e registrar suas formas de vida, as crianças não apenas aprenderam sobre aves, mas construíram uma relação concreta com a ciência, com a natureza e consigo mesmas, mostrando que ensinar Ciências a mentes únicas é, sobretudo, aprender a caminhar no ritmo delas.

## Ganhos Cognitivos, Emocionais e Sociais Observados

O conhecimento, quando apresentado de forma coerente com a maneira como o cérebro organiza a experiência, atua como um verdadeiro organizador interno. Ao longo das práticas de observação de aves, foi possível perceber que o contato sistemático com padrões naturais, aliado à constru-

ção gradual do saber científico, favoreceu avanços consistentes no desenvolvimento cognitivo, emocional e social das crianças autistas. Aprender deixou de ser um evento pontual para se tornar um processo contínuo, no qual cada nova observação se apoiava na anterior, criando uma base sólida de previsibilidade e sentido.

Do ponto de vista cognitivo, a atenção sustentada foi um dos ganhos mais evidentes. A compreensão de trajetórias, cantos e comportamentos das aves permitiu que o cérebro reconhecesse regularidades e antecipasse eventos, reduzindo a carga de processamento aleatório. Esse mecanismo favorece a consolidação de circuitos neurais ligados à memória, à categorização e à aprendizagem significativa. A ciência do cérebro nos mostra que o reconhecimento de padrões ativa redes corticais associadas à integração sensorial e à organização do pensamento, permitindo que o conhecimento seja incorporado de forma mais estável e duradoura.

Em termos fisiológicos, esses avanços estão relacionados à plasticidade neural, especialmente intensa durante a infância. O cérebro em desenvolvimento responde às experiências que oferecem coerência, compreensão e significado fortalecendo sinapses funcionais e reduzindo a ativação excessiva de circuitos ligados à resposta ao estresse. Ambientes naturais, com estímulos distribuídos de forma equilibrada, favorecem a regulação do sistema nervoso autônomo, contribuindo para a diminuição da ansiedade e para uma maior estabilidade emocional. O silêncio, a espera e a previsibilidade observados na passarinhada atuam como moduladores sensoriais, reduzindo a sobrecarga e permitindo melhor autorregulação.

Os ganhos emocionais manifestaram-se, sobretudo, na redução da ansiedade e no aumento da confiança. À medida que as crianças acumulavam conhecimento e se tornavam capazes de reconhecer aves pelo canto, pela cor ou pelo comportamento, surgia um sentimento claro de competência. Saber algo sobre o mundo, nomear corretamente uma espécie ou antecipar sua presença produzia segurança interna. Esse sentimento de domínio cognitivo atua diretamente sobre estruturas cerebrais associadas à emoção, fortalecendo a sensação de previsibilidade e controle, elementos fundamentais para o bem-estar emocional.

No campo social, os avanços ocorreram de maneira gradual e orgânica. A dificuldade de comunicação social, comum no espectro autista, não foi enfrentada por meio de exigências diretas de interação, mas mediada pelo

objeto comum de interesse: as aves. O conhecimento funcionou como ponte. Crianças mais tímidas passaram a compartilhar observações, apontar detalhes e auxiliar colegas na identificação de espécies. A linguagem emergia ancorada no conteúdo, não na obrigação social. Esse tipo de mediação reduz a pressão comunicativa e favorece interações mais espontâneas e seguras.

Sob a perspectiva neurofisiológica, esse processo envolve a integração entre sistemas sensoriais, cognitivos e emocionais. Ao observar, registrar e compartilhar informações sobre as aves, múltiplas áreas cerebrais são ativadas de forma coordenada, promovendo conexões entre percepção, memória, linguagem e emoção. Esse funcionamento integrado contribui para a flexibilização cognitiva e para o fortalecimento das habilidades sociais, ainda que de maneira sutil e progressiva.

Ao refletirmos sobre o cérebro humano, observamos que o conhecimento não é apenas acúmulo de informações, mas uma forma de organizar a experiência humana no universo. O cérebro aprende ao reconhecer regularidades, ao transformar observação em compreensão e curiosidade em método. Essa visão dialoga diretamente com os resultados observados: quando o conhecimento é construído em harmonia com os mecanismos naturais do cérebro, ele deixa de ser um desafio e passa a ser um aliado no desenvolvimento.

Assim, os ganhos observados não se restringem ao aprendizado sobre aves. Eles se estendem à forma como as crianças passaram a se relacionar consigo mesmas, com o outro e com o ambiente. O conhecimento científico, mediado pela educação ambiental inclusiva, mostrou-se capaz de reduzir barreiras cognitivas, suavizar dificuldades emocionais e criar oportunidades reais de interação social. Ao final desse percurso, fica evidente que ensinar Ciências, quando alinhado à natureza e às singularidades do neurodesenvolvimento, é também um ato de cuidado, equilíbrio e transformação humana.

## Pranchas de Aves

O objetivo destas pranchas não é formar ornitólogos, nem ensinar uma coleção de nomes a serem repetidos. As aves estão aqui porque são boas para aprender a ver. Elas carregam formas, cores e padrões que não surgiram por acaso, mas foram selecionados ao longo do tempo, em resposta a funções muito concretas.

Richard Feynman aprendeu com seu pai algo simples e profundo. Você pode saber o nome de um pássaro em todas as línguas do mundo e, ainda assim, não saber nada sobre ele. Saber o nome diz mais sobre as pessoas do que sobre o pássaro. Conhecer começa quando você observa.

É exatamente isso que estas pranchas propõem. Não é decorar, é perceber. Olhar o formato do bico e perguntar por quê. Notar a cor e pensar para que serve. Observar o comportamento e tentar entender o que está acontecendo ali. Cada detalhe é uma pista, e cada pista aponta para um processo.

O convite aqui é para uma leitura humilde da natureza. Não a leitura de quem já sabe, mas de quem quer entender. Porque é nesse momento, quando deixamos de apenas nomear e passamos a observar de verdade, que o aprendizado começa.



neinei  
(*Megarynchus pitangua*)



bem-te-vi  
(*Pitangus sulphuratus*)



urubu-de-cabeça-preta  
(*Coragyps atratus*)



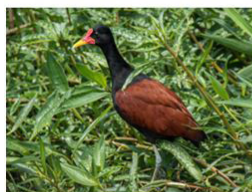
urubu-de-cabeça-vermelha  
(*Cathartes aura*)



gavião-carrapateiro  
(*Milvago chimachima*)



carcará  
(*Caracara plancus*)



jaçanã  
(*Jacana jacana*)



galinha-d'água  
(*Gallinula galeata*)



sabiá-laranjeira  
(*Turdus rufiventris*)



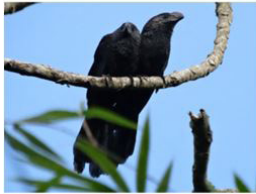
sabiá-da-praia  
(*Mimus gilvus*)



suindara  
(*Tyto furcata*)



coruja-buraqueira  
(*Athene cunicularia*)



anu-preto  
(*Crotophaga ani*)



anu-coroça  
(*Crotophaga major*)



canário-da-terra "jovens e/ou  
fêmeas"  
(*Sicalis flaveola*)



canário-da-terra "macho adulto"  
(*Sicalis flaveola*)



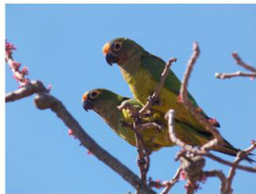
tesoura-do-brejo  
(*Gubemetes yetapa*)



bico-de-lacre  
(*Estrilda astrild*)



periquito-maracanã  
(*Psittacara leucophthalmus*)



periquito-rei  
(*Eupsittila aurea*)



pica-pau-do-campo  
(*Colaptes campestris*)



pica-pau-anão-barrado  
(*Picumnus cirratus*)



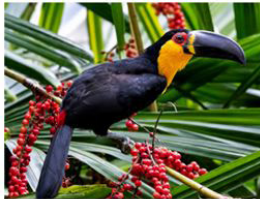
curupião  
(*Icterus jamaicensis*)



chupim-do-brejo  
(*Pseudoleistes guirahuro*)



tucanaçu  
(*Ramphastos toco*)



tucano-de-bico-preto  
(*Ramphastos vitellinus*)



lavadeira-mascarada  
(*Fluvicola nengeta*)



freininha  
(*Arundinicola leucocephala*)



mãe-da-lua  
(*Nyctibius griseus*)



bacurau  
(*Nyctidromus albigollis*)



asa-branca  
(*Patagioenas picazuro*)



rolinha-picuí  
(*Columbina picui*)

# MORCEGOS, POLINIZAÇÃO E DESCONSTRUÇÃO DE MEDOS: CIÊNCIA, IMAGINÁRIO E AUTISMO

*“O medo não nasce do que é desconhecido, mas das histórias que contamos sobre ele; compreender é o primeiro passo para transformar o que assusta em conhecimento.” — Orson Scott Card*

## Morcegos como Agentes Ecológicos Essenciais

Os morcegos, pertencentes à ordem Chiroptera, constituem o segundo grupo mais diverso de mamíferos do planeta, superados apenas pelos roedores. Atualmente, são reconhecidas mais de 1.100 espécies no mundo, o que corresponde a cerca de 22% de todas as espécies de mamíferos conhecidas. No Brasil, essa diversidade é particularmente expressiva, com aproximadamente 167 espécies, distribuídas em todos os biomas, da Amazônia à Mata Atlântica, do Cerrado às áreas urbanas. Essa riqueza não é apenas numérica, mas funcional: os morcegos ocupam múltiplos nichos ecológicos e desempenham papéis indispensáveis para o equilíbrio dos ecossistemas.

Do ponto de vista evolutivo, os quirópteros ocupam um lugar singular na história da vida. Eles foram o último grupo de vertebrados a conquistar o voo ativo, após os pterossauros e as aves. Diferentemente desses grupos extintos ou avianos, os morcegos alcançaram o voo verdadeiro a partir de uma linhagem de mamíferos arborícolas, desenvolvendo membranas alares sustentadas por dedos alongados. Essa conquista evolutiva não apenas ampliou seu acesso a recursos alimentares, como também redefiniu sua relação com o espaço, o tempo e a noite, permitindo-lhes explorar ambientes inacessíveis à maioria dos vertebrados terrestres.

Entre suas múltiplas funções ecológicas, destaca-se o papel central dos morcegos frugívoros e nectarívoros na regeneração das florestas tropicais. Estudos clássicos reunidos na obra *Morcegos do Brasil* apontam que cerca de 25% das espécies de árvores de determinadas florestas tropicais dependem diretamente dos morcegos para a dispersão de suas sementes. Ao se alimentarem de frutos e transportarem sementes por longas distâncias, esses animais atuam como verdadeiros engenheiros da paisagem, conectan-

do fragmentos florestais, favorecendo a sucessão ecológica e garantindo a manutenção da biodiversidade vegetal. Da mesma forma, os morcegos nectarívoros são polinizadores especializados de inúmeras plantas que, sem sua atuação, simplesmente deixariam de se reproduzir.

Esse conjunto de características torna os morcegos organismos de enorme valor pedagógico. Eles permitem abordar, de forma integrada, conceitos de evolução, ecologia, botânica, zoologia, serviços ecossistêmicos e conservação ambiental. Para crianças autistas, em especial, os morcegos oferecem uma oportunidade singular de aprendizagem científica significativa. São animais cercados de mitos, facilmente reconhecíveis, associados à noite, ao som e ao voo, o que desperta curiosidade genuína e favorece o engajamento cognitivo. Ao compreender que um único grupo de animais pode dispersar sementes, polinizar plantas, controlar populações de insetos e influenciar diretamente a estrutura das florestas, a criança passa a perceber a natureza como um sistema integrado e inteligível.

Do ponto de vista neuroeducacional, esse tipo de conhecimento dialoga profundamente com o funcionamento do cérebro autista. A aprendizagem baseada em padrões funcionais claros, como “morcegos comem frutos”, “sementes são levadas para longe”, “novas árvores crescem”, favorece a organização do pensamento, a memória de longo prazo e a atenção sustentada. Assim como Carl Sagan descreve em *O Cérebro de Broca*, o cérebro humano evoluiu para reconhecer regularidades no universo e construir sentido a partir delas. Quando o ensino de Ciências se ancora em relações causais observáveis e coerentes, ele deixa de ser abstrato e se torna uma experiência concreta, lógica e previsível.

Ensinar sobre morcegos a crianças autistas, portanto, não é apenas transmitir informações zoológicas. É oferecer um mapa cognitivo do mundo vivo, no qual cada elemento ocupa um lugar e exerce uma função. Ao reconhecer os morcegos como agentes ecológicos essenciais, a criança amplia sua compreensão sobre a vida, desenvolve empatia por organismos frequentemente marginalizados e fortalece vínculos afetivos com a natureza. Todo o conhecimento acumulado pela ciência sobre os quirópteros encontra, assim, sua dimensão mais nobre quando colocado a serviço da educação inclusiva, transformando curiosidade em compreensão e compreensão em pertencimento.

O primeiro contato do autor deste livro com o ensino de crianças autistas por meio da educação ambiental ocorreu justamente a partir dos mor-

cegos, em uma experiência que se tornaria fundadora de todo o percurso metodológico aqui apresentado. Entre 2016 e 2017, foi realizada a OFICINA PARA CRIANÇAS COM TEA (TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA) SOBRE DISPERSORES DE SEMENTES – MORCEGOS, desenvolvida no SESC Engenho de Dentro, como parte do Projeto Tons de Verde. Naquele contexto inicial, ainda marcado por experimentação, escuta e ajustes constantes, os morcegos revelaram-se não apenas um tema científico potente, mas uma verdadeira ponte pedagógica entre ciência, natureza e inclusão. A curiosidade despertada, o interesse sustentado e a capacidade das crianças em compreender funções ecológicas complexas a partir de exemplos concretos evidenciaram que o ensino de Ciências, quando alinhado à educação ambiental e às singularidades do espectro autista, pode se transformar em uma experiência profundamente significativa. Essa oficina não apenas inaugurou uma prática, mas lançou as bases conceituais e afetivas que sustentam este livro, reafirmando que é possível ensinar conteúdos científicos rigorosos a partir do respeito, da sensibilidade e do encontro genuíno entre conhecimento e humanidade.

## Polinização, Dispersão e Serviços Ecossistêmicos

A vida nos ecossistemas terrestres é sustentada por uma rede silenciosa de interações que, embora muitas vezes invisível aos olhos humanos, é fundamental para a manutenção da biodiversidade. Entre essas interações, a polinização e a dispersão de sementes destacam-se como serviços ecossistêmicos essenciais, responsáveis por garantir a regeneração das florestas, a diversidade genética das plantas e a estabilidade ambiental. Sem esses processos naturais, ecossistemas inteiros entrariam em colapso em poucas gerações, convertendo paisagens ricas e complexas em ambientes empobrecidos e biologicamente frágeis.

Nesse contexto, os morcegos ocupam uma posição central na engrenagem ecológica, especialmente nas regiões tropicais. Esses mamíferos atuam simultaneamente como polinizadores noturnos e dispersores de sementes em larga escala, conectando áreas florestais contínuas, bordas de mata, clareiras e ambientes em processo de regeneração. Muitas espécies vegetais apresentam flores adaptadas à polinização noturna, geralmente grandes, claras e com odor intenso, e dependem diretamente da visita dos quirópteros para completar seus ciclos reprodutivos. Ao se alimentarem de

néctar, os morcegos transportam pólen entre indivíduos distantes, promovendo fluxo gênico e aumentando a resiliência das populações vegetais.

A dispersão de sementes realizada por morcegos frugívoros revela-se ainda mais expressiva em termos ecológicos. Ao consumirem frutos e se deslocarem por grandes distâncias durante a noite, esses animais depositam sementes viáveis em locais variados, frequentemente em áreas abertas ou degradadas, onde outros dispersores raramente atuam. Esse mecanismo favorece a sucessão ecológica, acelera a regeneração florestal e contribui para a formação de novos corredores ecológicos. Estimativas consolidadas na literatura científica indicam que, em florestas tropicais, cerca de um quarto das espécies arbóreas depende direta ou indiretamente dos morcegos para sua dispersão, o que evidencia a magnitude desse serviço ecossistêmico.

Do ponto de vista biológico, a polinização corresponde ao processo pelo qual o pólen produzido nas estruturas masculinas das flores é transferido para as estruturas femininas, possibilitando a fecundação e a formação de frutos e sementes. Nos ecossistemas tropicais, muitos vegetais dependem de polinizadores noturnos, e os morcegos desempenham papel central nesse processo. Durante a alimentação, o contato direto com as flores faz com que o pólen se fixe no focinho, na cabeça e no corpo desses animais. A seleção natural moldou, ao longo do tempo, tanto as plantas quanto os morcegos para essa interação específica. Flores polinizadas por morcegos tendem a apresentar abertura ampla, coloração clara e odor intenso, enquanto morcegos nectarívoros desenvolveram focinhos alongados e línguas extensas, adaptadas para alcançar o néctar em profundidade. Esses encaixes entre forma e função revelam como a natureza opera por ajustes finos e contínuos ao longo do tempo.

De maneira complementar, a dispersão de sementes ocorre quando os frutos são consumidos por animais e suas sementes são transportadas para outros locais, onde podem germinar longe da planta-mãe. Os morcegos frugívoros são dispersores altamente eficientes, pois utilizam poleiros específicos para alimentação e eliminam sementes intactas após o consumo dos frutos. Assim como na polinização, a seleção natural atuou sobre seus corpos, moldando dentes, mandíbulas, asas e padrões de voo compatíveis com diferentes tipos de frutos. Algumas espécies possuem mordidas adaptadas a frutos macios, enquanto outras conseguem processar polpas mais resistentes. As plantas, por sua vez, desenvolveram frutos atrativos em cor, odor e composição nutricional para esses dispersores. Esse conjunto de adaptações cruza-

das expressa uma lógica ecológica profunda, na qual cada detalhe corporal cumpre uma função específica.

Para crianças autistas, especialmente aquelas com atenção voltada a padrões, estruturas e relações funcionais, essas interações despertam interesse genuíno. Compreender que a forma do corpo de um morcego está diretamente ligada ao tipo de planta que ele utiliza transforma o aprendizado em descoberta, fortalecendo a atenção sustentada, a memória de detalhes e o prazer em compreender como a vida se organiza. A previsibilidade desses processos, aliada à clareza das relações entre ação e consequência, favorece o engajamento cognitivo.

Sob a perspectiva educativa, trabalhar polinização e dispersão com crianças autistas permite abordar conceitos ecológicos complexos de maneira concreta, visual e funcional. Em vez de apresentar esses processos como abstrações, o facilitador pode construir narrativas ecológicas claras e encadeadas: o morcego se alimenta, a planta se reproduz, a floresta cresce. Essa sequência lógica favorece a compreensão causal, aspecto fundamental para muitas crianças no espectro, que se beneficiam de explicações baseadas em relações diretas e observáveis.

Além disso, esses serviços ecossistêmicos oferecem uma oportunidade singular para integrar zoologia e botânica no ensino de Ciências. Ao compreender que os morcegos dependem das flores e dos frutos, e que as plantas dependem dos morcegos para garantir sua continuidade, a criança passa a perceber a natureza como um sistema interdependente, e não como conjuntos isolados de organismos. Essa compreensão contribui para combater simultaneamente a cegueira zoológica e a cegueira botânica, ampliando a alfabetização científica e ecológica.

Do ponto de vista do neurodesenvolvimento, a abordagem dos serviços ecossistêmicos dialoga diretamente com a necessidade de organização cognitiva do cérebro autista. Processos como polinização e dispersão seguem padrões relativamente previsíveis, ciclos temporais e funções bem definidas. Essa previsibilidade ecológica facilita a construção de modelos mentais estáveis, reduz a ansiedade diante do novo e favorece a atenção sustentada. A criança não apenas aprende um conteúdo, mas constrói um mapa lógico do funcionamento do mundo natural.

Assim, ao abordar polinização, dispersão e serviços ecossistêmicos, o ensino de Ciências ultrapassa a mera transmissão de informações e se transforma em uma ferramenta de inclusão, consciência ambiental e desenvolvi-

mento humano. Ensinar que os morcegos sustentam florestas é, ao mesmo tempo, ensinar que cada ser vivo possui uma função e que todos fazem parte de uma rede maior. Para crianças autistas, essa compreensão sistêmica amplia o conhecimento científico, fortalece o senso de pertencimento e cria conexões significativas com a vida e com o ambiente que as cerca.

## Como o Medo é Construído Socialmente

O medo é uma das emoções mais antigas da história evolutiva humana e desempenhou papel fundamental na sobrevivência da nossa espécie. Desde os primórdios, quando nossos antepassados habitavam ambientes hostis e imprevisíveis, o medo funcionou como um sistema de alerta biológico, preparando o corpo para reagir diante de ameaças reais. Do ponto de vista fisiológico, essa resposta envolve estruturas cerebrais profundas, como a amígdala, responsáveis por detectar riscos e acionar rapidamente mecanismos de defesa. Fugir, se esconder ou evitar determinados estímulos foi, por milhares de anos, uma estratégia adaptativa que permitiu a continuidade da vida.

No entanto, à medida que as sociedades humanas se tornaram mais complexas, o medo deixou de ser apenas uma resposta direta a perigos concretos e passou a ser também construído socialmente. Narrativas culturais, crenças, símbolos e histórias transmitidas ao longo das gerações passaram a moldar aquilo que tememos, muitas vezes dissociando o medo da realidade biológica. Esse processo transforma o medo em um fenômeno coletivo, reforçado por discursos, imagens e mitos, que podem persistir mesmo quando a ameaça real é inexistente ou mínima.

Quando comparamos o funcionamento do sistema nervoso em indivíduos neurotípicos e neurodivergentes, especialmente no espectro autista, observamos diferenças importantes na forma como o medo é percebido e processado. Em cérebros neurotípicos, há uma filtragem mais automática dos estímulos, com maior capacidade de contextualizar ameaças sociais aprendidas. Já em cérebros neurodivergentes, o processamento sensorial tende a ser mais direto e menos filtrado, o que pode intensificar respostas emocionais diante de estímulos desconhecidos ou carregados de significados sociais negativos. Isso significa que medos culturalmente construídos podem ser vivenciados de forma mais intensa por crianças autistas, especialmente quando não são acompanhados de explicações claras, lógicas e baseadas em evidências.

Os morcegos talvez sejam um dos exemplos mais emblemáticos de como o medo pode ser socialmente construído. Ao longo da história, esses animais noturnos, discretos e pouco compreendidos foram associados ao desconhecido, à escuridão e ao perigo. A consolidação do mito do vampiro, especialmente na Europa do século XIX, reforçou essa imagem negativa. Obras literárias e narrativas populares passaram a retratar morcegos como criaturas malignas, associadas à morte, doenças e ameaças sobrenaturais. Esse imaginário coletivo atravessou fronteiras culturais e chegou aos dias atuais, muitas vezes desvinculado do conhecimento científico real sobre esses animais.

Do ponto de vista biológico, esse medo é profundamente desproporcional à realidade. Entre mais de mil espécies de morcegos conhecidas no mundo, apenas três se alimentam exclusivamente de sangue: o morcego-vampiro-comum (*Desmodus rotundus*), o morcego-vampiro-de-pernas-peludas (*Diphylla ecaudata*) e o morcego-vampiro-de-asas-brancas (*Diaemus youngi*). Essas espécies estão restritas às Américas e apresentam adaptações específicas para esse tipo de alimentação. Mesmo entre elas, o comportamento é altamente especializado e distante das imagens sensacionalistas difundidas culturalmente. O *Desmodus rotundus* é o mais comum e tornou-se especialmente associado a áreas rurais devido à expansão da pecuária, sendo atraído pela criação de gado, e não por seres humanos de forma indiscriminada.

Compreender como esse medo foi construído ao longo do tempo é fundamental no contexto da educação ambiental e do ensino de Ciências para crianças autistas. Quando o conhecimento científico substitui o mito, o medo tende a perder força. Explicar de forma clara quais espécies realmente se alimentam de sangue, por que fazem isso, como vivem e qual é o papel ecológico da imensa maioria dos morcegos contribui para reorganizar cognitivamente a percepção desses animais. Para crianças no espectro, esse processo é especialmente potente, pois oferece lógica, previsibilidade e informação estruturada, reduzindo a ansiedade associada ao desconhecido.

Assim, trabalhar o medo como construção social não significa negar sua importância evolutiva, mas reconhecer que ele pode ser ressignificado à luz da ciência. Ao transformar o morcego de símbolo de ameaça em agente ecológico essencial, o ensino promove não apenas alfabetização científica, mas também desenvolvimento emocional, empatia e pensamento crítico. Educar, nesse sentido, é ensinar a distinguir perigo real de medo aprendido,

permitindo que novas gerações, neurotípicas e neurodivergentes, se relacionem com a natureza de forma mais consciente, equilibrada e justa.

Quando o medo deixa de ser um estímulo difuso e passa a ser compreendido, ele se transforma em conhecimento organizado, e essa transformação produz mudanças reais no funcionamento do cérebro autista. À medida que a percepção sensorial é acompanhada por explicações lógicas, coerentes e previsíveis, circuitos cerebrais antes dominados pela resposta de alerta passam a integrar redes associadas à compreensão, à memória e à aprendizagem. Estruturas como a amígdala, tradicionalmente envolvidas na detecção do perigo, reduzem sua hiperativação quando o estímulo é reconhecido como não ameaçador, enquanto áreas corticais responsáveis pela análise racional, pela categorização e pela construção de significado assumem maior protagonismo. Esse equilíbrio neurofisiológico envolve a modulação de neurotransmissores e hormônios, como a diminuição da liberação de cortisol e adrenalina, associados ao estresse, e o fortalecimento de sistemas ligados à dopamina e à oxitocina, que favorecem curiosidade, motivação e segurança emocional. Do ponto de vista biológico, novas conexões sinápticas são reforçadas pela plasticidade neural, reorganizando a experiência sensorial em mapas mentais estáveis. Assim, aquilo que antes era percebido como ameaça passa a ser interpretado como objeto de investigação. Ao refletirmos sobre a mente humana, o universo torna-se menos assustador à medida que o compreendemos. No cérebro autista, esse processo revela-se com clareza: quando o medo encontra a ciência, ele perde sua sombra e se converte em uma ponte luminosa entre o desconhecido e o entendimento, entre a emoção e a razão, permitindo que a curiosidade substitua o receio e que o conhecimento se torne uma forma profunda de liberdade.

## Curiosidade Científica como Ferramenta de Inclusão

A curiosidade científica é uma das forças mais universais do desenvolvimento humano. Antes de qualquer método formal, antes mesmo da linguagem estruturada, é a curiosidade que move a criança a observar, tocar, ouvir, perguntar e experimentar. Em contextos de educação inclusiva, especialmente com crianças autistas, a curiosidade deixa de ser apenas um traço desejável e passa a ser uma ferramenta pedagógica central, capaz de abrir caminhos onde abordagens tradicionais frequentemente encontram barreiras.

No espectro autista, a curiosidade tende a manifestar-se de forma intensa, focada e profunda. Diferentemente de um interesse superficial e disperso, muitas crianças autistas desenvolvem vínculos duradouros com determinados temas, padrões ou sistemas. Quando o ensino de Ciências reconhece e acolhe essa característica, o aprendizado deixa de ser uma imposição externa e passa a emergir de dentro para fora. A curiosidade, nesse sentido, funciona como um eixo organizador do pensamento, permitindo que a criança estruture informações, conecte ideias e construa conhecimento de forma autônoma e significativa.

Foi a partir dessa compreensão que surgiram as experiências desenvolvidas no âmbito do Projeto Tons de Verde, em oficinas realizadas no SESC de Engenho de Dentro (Figura 4). Nessas vivências, a ciência não era apresentada como um conjunto de respostas prontas, mas como um convite à investigação. Morcegos, sementes, plantas e ciclos naturais eram introduzidos como problemas interessantes a serem compreendidos, e não como conteúdos a serem decorados. A curiosidade das crianças era o ponto de partida, não um efeito colateral do processo educativo.

Nessas oficinas, observou-se que, ao despertar o interesse genuíno, diminuía-se resistências comuns associadas à ansiedade social, à dificuldade de comunicação ou à rigidez comportamental. A curiosidade funcionava como um mediador emocional, reduzindo a ativação defensiva do sistema nervoso e favorecendo estados de atenção sustentada e engajamento. Quando a criança queria entender como um morcego dispersa sementes ou por que uma planta depende de um animal específico para se reproduzir, o foco emergia naturalmente, sem necessidade de reforços artificiais ou cobranças externas.

Figura 4 - Oficina de morcegos polinizadores ministrada em 2017.



Fonte: o próprio autor.

Do ponto de vista neurobiológico, esse processo é coerente com o funcionamento do cérebro em desenvolvimento. A curiosidade ativa circuitos dopaminérgicos ligados à motivação e à aprendizagem, fortalecendo conexões sinápticas associadas à memória e à compreensão. Em cérebros autistas, que frequentemente processam o mundo por meio de sistemas e relações funcionais, a ciência oferece uma linguagem compatível com sua forma de perceber a realidade. A inclusão, então, não ocorre pela adaptação simplificada do conteúdo, mas pela qualificação do caminho pedagógico.

As experiências do Tons de Verde mostraram que a curiosidade científica também atua como ferramenta de inclusão social. Ao compartilhar descobertas, levantar hipóteses e participar de atividades coletivas mediadas por um objeto comum de interesse, as crianças passaram a interagir de forma mais espontânea. O conhecimento tornou-se um território seguro de encontro, onde a comunicação surgia ancorada no conteúdo e não na exigência social. Nesse espaço, diferenças não eram apagadas, mas integradas ao processo de aprendizagem.

Assim, a curiosidade científica revela-se como uma ponte poderosa entre ciência, inclusão e desenvolvimento humano. Ao ser reconhecida, estimulada e respeitada, ela transforma o ensino de Ciências em um instrumento

de equidade, capaz de acolher mentes únicas sem abrir mão do rigor científico. As experiências vividas no Tons de Verde reforçam que incluir não é reduzir expectativas, mas ampliar possibilidades, permitindo que cada criança encontre, no conhecimento sobre a vida e a natureza, um caminho legítimo para aprender, participar e pertencer.

Nas experiências do Projeto Tons de Verde, tornou-se evidente que a curiosidade científica das crianças autistas não se manifestava de forma genérica, mas direcionada aos detalhes finos das espécies. Diferentemente de uma observação superficial, muitas crianças demonstravam atenção espontânea a padrões morfológicos sutis, especialmente quando esses detalhes estavam associados a funções ecológicas claras. Esse tipo de engajamento não precisava ser induzido, ele emergia naturalmente quando o ambiente permitia tempo, compreensão e observação cuidadosa.

Um exemplo recorrente ocorreu durante a comparação entre espécies do gênero *Artibeus*, especialmente *Artibeus lituratus* e *Artibeus planirostris* (Figura 5). Embora ambas sejam espécies frugívoras visualmente semelhantes, as crianças rapidamente passaram a notar diferenças nas linhas faciais, conhecidas como listras brancas que partem do focinho em direção à cabeça. Em *Artibeus lituratus*, essas linhas são mais largas e contrastantes, enquanto em *Artibeus planirostris* tendem a ser mais estreitas e menos evidentes. Esse tipo de distinção, muitas vezes negligenciado em abordagens tradicionais, tornava-se um ponto de interesse intenso para as crianças, que associavam o padrão visual à identidade da espécie.

Com o avanço das oficinas, a curiosidade passou a ultrapassar a identificação visual e alcançou a compreensão funcional da morfologia. As crianças começaram a relacionar o formato do focinho, o tamanho da língua, a dentição e o desenho das orelhas com o tipo de alimentação de cada morcego. Assim, tornava-se possível identificar se uma espécie era nectarívora, frugívora ou insetívora apenas observando sua anatomia. O morcego-beija-flor *Anoura caudifer*, por exemplo, despertava fascínio imediato por seu focinho alongado e língua adaptada à coleta de néctar. Já espécies frugívoras, como *Artibeus lituratus*, eram reconhecidas pelo focinho mais curto e robusto, além da dentição adaptada à mastigação de frutos. Em contraste, o morcego insetívoro *Molossus molossus* chamava atenção pelo focinho compacto, orelhas bem desenvolvidas e dentição especializada para capturar insetos em voo.

Esse processo revelou algo fundamental: a curiosidade científica funcionava como um organizador cognitivo. Ao invés de memorizar informações isoladas, as crianças construíam sistemas de classificação baseados em forma, função e ecologia. Para o pensamento autista, frequentemente orientado por lógica, padrões e relações estruturais, essa abordagem não apenas facilitava a aprendizagem, mas também fortalecia a autonomia intelectual. O conhecimento deixava de ser imposto e passava a ser descoberto.

Do ponto de vista neuroeducacional, essa atenção aos detalhes está associada à capacidade de processamento local ampliado, característica comum no espectro autista (Quadro 4). Quando o ensino valoriza essa forma de percepção, o que poderia ser visto como limitação transforma-se em potência. A curiosidade, nesse contexto, não apenas inclui, mas revela talentos cognitivos frequentemente invisibilizados pelos modelos educacionais tradicionais.

**Quadro 4 - Morfologia, dieta e pistas ecológicas em morcegos.**

<b>Espécie</b>	<b>Tipo de alimentação</b>	<b>Formato do focinho</b>	<b>Língua</b>	<b>Dentição</b>	<b>Orelhas</b>	<b>Pista principal para identificação</b>
<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro	Curto e robusto	Curta	Dentes largos para esmagar frutos	Médias	Listras faciais largas e bem marcadas
<i>Artibeus planirostris</i>	Frugívoro	Curto e robusto	Curta	Dentição semelhante ao <i>A. lituratus</i>	Médias	Listras faciais mais finas e discretas
<i>Anoura caudifer</i>	Nectarívoro	Alongado e fino	Muito longa e extensível	Dentição reduzida	Pequenas	Focinho comprido e língua adaptada ao néctar
<i>Molossus molossus</i>	Insetívoro	Curto e achatado	Curta	Dentes afiados para insetos	Grandes e rígidas	Orelhas evidentes e voo rápido

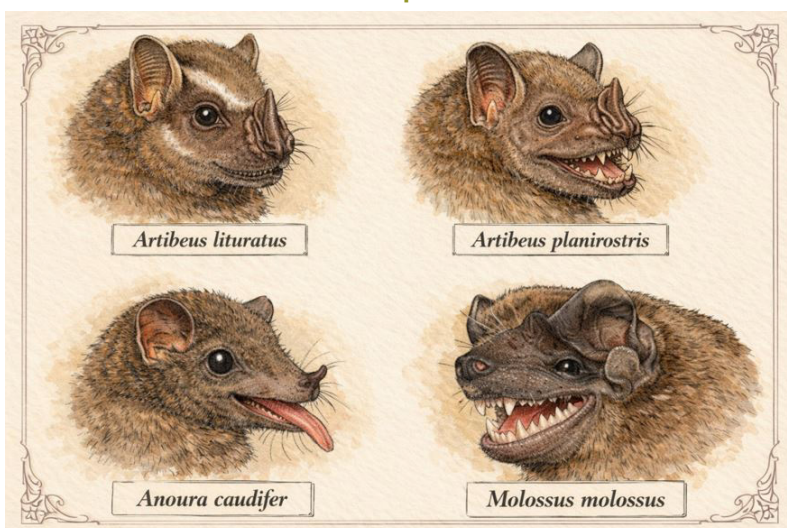
**Fonte: o próprio autor.**

Assim como ocorreu com as aves, esse quadro não foi concebido para transformar as crianças em especialistas, mas para ensinar a observar com intenção. Ao aprender que o formato do corpo revela o modo de vida, as

crianças passaram a antecipar hipóteses, testar observações e revisar interpretações, exercitando o pensamento científico de forma concreta e acessível.

Para crianças autistas, esse tipo de abordagem respeita o modo singular de aprender, valoriza o interesse genuíno e transforma a curiosidade em ferramenta de inclusão. O morcego deixa de ser apenas um animal envolto em mitos e passa a ser um sistema funcional compreensível. Nesse processo, a ciência cumpre seu papel mais nobre: não apenas explicar o mundo, mas torná-lo habitável para todas as mentes.

**Figura 5 - Diversidade morfológica e funcional de morcegos neotropicais.**



**Fonte: o próprio autor.**

## Oficinas Sensoriais e Educativas com Crianças Autistas

As oficinas sensoriais e educativas desenvolvidas no SESC de Engenho de Dentro foram estruturadas como experiências pedagógicas integradas, concebidas para dialogar simultaneamente com o neurodesenvolvimento, a ecologia e a construção simbólica do conhecimento. Realizadas ao longo de um único dia, com atividades no período matutino (9h às 11h30) e vespertino (13h30 às 15h), foram planejadas para respeitar limites atencio-

nais, sensoriais e emocionais de crianças autistas, ao mesmo tempo em que introduziam, de forma progressiva, conteúdos científicos complexos.

Do ponto de vista fisiológico, a oficina partiu do reconhecimento de que o cérebro infantil, especialmente o cérebro autista, encontra-se em intenso processo de maturação sináptica. Sistemas como o límbico, o córtex pré-frontal e as áreas sensoriais primárias e associativas ainda estão em desenvolvimento, o que torna a forma de apresentação do estímulo tão importante quanto o conteúdo. Por isso, a sequência didática foi desenhada para reduzir estímulos caóticos, favorecer previsibilidade, compreensão e encadeamento lógico, promovendo regulação autonômica e diminuindo a ativação excessiva de respostas defensivas, com impacto direto na atenção sustentada e na consolidação de memória.

O período matutino dedicado aos morcegos foi concebido como uma etapa preparatória essencial, tanto cognitiva quanto emocionalmente. Iniciar pela dimensão folclórica, mitológica e cultural não teve o propósito de reforçar estigmas, mas de expô-los com mediação e organização. Em diversas culturas, o morcego ocupa um lugar simbólico ambíguo, associado à noite, ao invisível e, frequentemente, ao perigo. Esses significados antecedem o conhecimento científico e moldam respostas emocionais automáticas, sobretudo em crianças, para as quais o desconhecido tende a ser interpretado como ameaça.

Sob uma leitura inspirada em Carl Gustav Jung, o morcego pode ser compreendido como expressão do arquétipo da sombra, não no sentido moral, mas psicológico. A sombra representa aquilo que é rejeitado ou mal compreendido, projetado no outro por não ter sido simbolicamente integrado. Trabalhar o animal a partir dessa chave interpretativa permitiu transformar o medo em objeto de reflexão, deslocando-o do campo da reação para o campo da compreensão. Para crianças autistas, essa abordagem é especialmente relevante, pois o medo costuma intensificar-se diante de estímulos imprevisíveis, não nomeados ou carregados de significados sociais confusos.

Nesse momento, o mediador atuou como tradutor simbólico. Narrativas curtas, visuais e progressivas explicaram como e por que os morcegos foram associados a imagens negativas. Histórias populares, representações em filmes, contos e figuras do imaginário coletivo foram apresentadas de forma controlada, sempre seguidas de perguntas orientadoras e pausas. Em vez de corrigir diretamente a criança, a mediação conduzia o grupo a perceber que

aquelas imagens são construções culturais e não descrições da realidade biológica do animal. Esse deslocamento foi decisivo para reduzir rigidez simbólica e abrir espaço para uma nova leitura.

Do ponto de vista neurofisiológico, essa etapa inicial atuou diretamente sobre o processamento emocional. Ao nomear o medo e contextualizá-lo historicamente, favoreceu-se a transição de respostas automáticas de alerta para respostas cognitivas mais elaboradas, mediadas por circuitos associados ao córtex pré-frontal e às áreas integrativas. Em crianças com nível de suporte 2 e 3, essa previsibilidade narrativa, associada à compreensão de ideias centrais e à ausência de estímulos abruptos, contribuiu para regulação gradual, observada pela diminuição de esquiva, rigidez corporal ou vocalizações de estresse.

Para crianças com nível de suporte 1, essa etapa também funcionou como campo fértil para hiperfoco cognitivo. Muitas demonstraram interesse em diferenças culturais, curiosidades e aspectos históricos, antecipando perguntas e fazendo conexões com conhecimentos prévios. Já para crianças com nível de suporte 2 e 3, o ganho nem sempre apareceu como elaboração verbal do conteúdo, mas como mudança do estado emocional frente ao tema. Em alguns casos, permanecer no ambiente, tolerar o tema e acompanhar a narrativa já representou avanço significativo em segurança emocional e autorregulação.

Não houve exigência de participação verbal. A oficina reconheceu diferentes formas de engajamento, como escuta silenciosa, olhar direcionado, gestos simples e expressões corporais sutis. Para crianças não verbais ou com maiores desafios de comunicação, utilizaram-se recursos visuais estáticos, como ilustrações simples, silhuetas e imagens de morcegos em repouso, evitando representações exageradas. O objetivo não era provocar impacto, mas construir familiaridade.

Ao final desse período matutino, o morcego deixava de ocupar exclusivamente o lugar do medo difuso e passava a ser percebido como um ser real, passível de ser conhecido. Essa resignificação simbólica criou a base emocional necessária para as etapas seguintes, quando seriam abordados aspectos ecológicos, anatômicos e funcionais. Antes de falar em ecolocalização, polinização ou dispersão, a oficina cuidou do mais fundamental: preparar o terreno psíquico para que o conhecimento pudesse ser acolhido.

Na sequência, os temas de polinização e dispersão foram introduzidos como reorganização simbólica e ecológica. As crianças foram apresentadas a flores associadas à história evolutiva dos morcegos polinizadores, explorando forma, cor, odor e função. O contato com objetos concretos ativou vias sensoriais diversas, favorecendo integração sensorial e a construção de mapas cognitivos mais estáveis.

A dispersão de sementes foi tratada como processo-chave da sucessão ecológica, reforçando continuidade, regeneração e interdependência. O encadeamento lógico entre ação e consequência favorece raciocínio causal e compreensão por regras funcionais, aspecto frequentemente bem assimilado por crianças autistas. Assim, o período matutino cumpriu uma função de quebra de paradigmas e compreensão dos serviços ecossistêmicos.

A mesa botânica foi utilizada como recurso pedagógico central, por transformar conceitos abstratos em experiências concretas, organizadas e previsíveis. Sua montagem deve ser simples e visualmente limpa, com poucos elementos por vez, bem espaçados e apresentados de forma linear ou em conjuntos claramente separados, para que cada item cumpra uma função pedagógica definida. A atividade pode iniciar com flores ou frutos reais, preferencialmente de espécies da Mata Atlântica comuns e acessíveis. A embaúba-vermelha (*Cecropia glaziovii*) é indicada por sua importância ecológica, relação com morcegos frugívoros e facilidade de observação de frutos e folhas. Para a polinização por morcegos, priorizam-se flores com relação clara entre forma e agente polinizador, como a paineira-rosa (*Ceiba speciosa*) e o embiruçu ou munguba-da-mata (*Pseudobombax grandiflorum*), cujas flores grandes, claras, de abertura ampla e com estruturas reprodutivas expostas representam características típicas da quiropterofilia.

A condução deve ser sensorial e progressiva. O facilitador apresenta o objeto sem explicações complexas, permitindo que a criança observe toque e, quando apropriado, sinta o cheiro. Esse momento inicial de observação é essencial para organizar a percepção antes da introdução verbal. Em seguida, estabelece-se a relação funcional com linguagem objetiva, explicando que a flor ou fruto “serve de alimento”, “ajuda o morcego a viver” ou “depende do morcego para que novas plantas nasçam”. Parte-se sempre do concreto para o abstrato.

No caso das flores polinizadas por morcegos, explica-se que algumas “abrem à noite”, “produzem muito néctar” e “precisam de um animal maior

para tocar a flor por inteiro”. Só depois se introduz o morcego como agente polinizador, conectando estrutura floral e corpo do animal. A narrativa ecológica se completa em sequência previsível: a flor produz néctar, o morcego se alimenta, o pólen é transportado, os frutos se formam e novas plantas surgem. Ao trabalhar frutos, reforça-se que o morcego se alimenta, carrega ou elimina sementes e contribui para o nascimento de novas plantas em outros locais. Essa lógica causal fortalece atenção sustentada, reduz ansiedade frente ao desconhecido e integra botânica e zoologia em uma alfabetização científica ambiental inclusiva.

O período vespertino foi dedicado ao contato com a materialidade biológica, marcando a transição entre o universo simbólico da manhã e o organismo real. As crianças tiveram acesso a morcegos empalhados cedidos pelo Laboratório de Zoologia Geral da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em ambiente controlado, silencioso e mediado. Essa etapa foi estruturada como observação gradual, respeitando tempos individuais e limites sensoriais.

Após a ressignificação do medo, o contato físico e visual consolidou o conhecimento de modo verificável. O animal deixou de ser um símbolo abstrato e tornou-se objeto de observação, descrição e comparação. A leitura anatômica foi conduzida de forma progressiva e funcional. Em vez de listas de termos técnicos, o mediador iniciou pela forma geral do corpo, introduzindo estruturas específicas uma a uma e associando-as à função ecológica. Focinho, dentição, orelhas e asas foram conectados a dieta, ecolocalização e adaptação ao voo, favorecendo modelos mentais estáveis.

Em crianças com nível de suporte 1 e parte do nível 2, evidenciou-se o hiperfoco como ferramenta cognitiva potente. Muitas identificaram detalhes morfológicos sutis e formularam hipóteses sobre hábitos alimentares e comportamentais. Em termos pedagógicos, isso reforça a importância de utilizar o hiperfoco como porta de entrada do conhecimento, com o mediador organizando e traduzindo a curiosidade já existente.

Em crianças com nível de suporte 2 e 3, especialmente não verbais ou com maior sensibilidade, o contato foi adaptado para permitir aproximação gradual, escolha do tempo de interação e possibilidade de observação sem toque. Muitas vezes, permanecer próximo ao animal, observar à distância ou tocar apenas uma parte já representou avanço significativo. Nesses casos, o principal ganho ocorreu na regulação emocional e na tolerância ao novo.

Comportamentos como relaxamento postural, diminuição de estereotípias e maior permanência na atividade indicaram reorganização emocional e ampliação de segurança.

Sob inspiração junguiana, esse processo pode ser interpretado como integração gradual da sombra. Aquilo que antes era temido por não ter forma nem nome passa a ser conhecido, delimitado e simbolicamente integrado. Para crianças autistas, esse movimento ocorre menos por abstração verbal e mais por experiência repetida, segura e previsível. Nomear partes, reconhecer funções e compreender padrões ecológicos transforma medo em previsibilidade.

Em nenhum momento a oficina buscou acelerar o processo ou exigir respostas padronizadas. Diferentes formas de participação foram acolhidas, da observação silenciosa à descrição detalhada. Ao final, o morcego já não ocupava apenas o lugar de objeto de estudo, mas também o de mediador pedagógico: por meio de sua anatomia e diversidade funcional, tornou-se possível ensinar ecologia, taxonomia e fisiologia e, sobretudo, uma nova relação com o desconhecido. A experiência demonstrou que o ensino de Ciências, quando ancorado na materialidade, na previsibilidade e no respeito às singularidades do neurodesenvolvimento, não apenas informa, mas transforma.

A aula-oficina de anatomia e taxonomia de morcegos para crianças autistas deve ser concebida como experiência estruturada, concreta e progressiva, em que o conhecimento emerge da observação direta e da organização visual. Recomenda-se sala silenciosa, bem iluminada e com estímulos controlados, além de mesa principal organizada com poucos materiais por vez, como espécimes taxidermizados ou modelos, crânios, imagens ampliadas, ilustrações científicas e cartões com nomes populares e científicos, sempre em posições fixas e previsíveis.

A oficina começa pela observação silenciosa. Somente depois o facilitador conduz a leitura anatômica associando forma e função. As asas podem ser explicadas como mãos modificadas, com dedos alongados ligados por membranas. O focinho e a dentição se relacionam ao tipo de alimento. As orelhas se conectam à escuta e à ecolocalização. A taxonomia é apresentada como um sistema organizado de nomes e grupos, útil para entender “quem é quem” na natureza. Parte-se do nome popular e, em seguida, apresenta-se o nome científico como identidade formal.

A comparação entre espécies é um momento-chave, colocando lado a lado imagens ou modelos e incentivando observação de diferenças e semelhanças. Para consolidar o aprendizado, propõe-se registro em formato compatível com cada criança, por desenho, símbolos, colagens ou escrita. A previsibilidade da sequência reduz ansiedade e favorece memória, enquanto a comparação funcional estimula categorização e reconhecimento de padrões. O objetivo não é formar especialistas, mas ensinar a olhar, transformando o ensino de Ciências em experiência inclusiva e significativa.

A sistematização das estratégias pedagógicas utilizadas nas oficinas com morcegos revela que a inclusão efetiva não se constrói por atividades distintas para cada criança, mas pela flexibilização intencional de uma mesma experiência, ajustando mediação, tempo, linguagem e intensidade sensorial conforme o nível de suporte necessário. O quadro-síntese (Quadro 5) a seguir é fruto direto das oficinas no SESC de Engenho de Dentro e sintetiza estratégias observadas como eficazes para crianças com níveis de suporte 1, 2 e 3. Sua importância reside em oferecer ao mediador um instrumento orientador, não prescritivo, que auxilia na tomada de decisões pedagógicas em tempo real, garantindo participação, segurança emocional e acesso ao conhecimento científico, independentemente da comunicação verbal ou do grau de autonomia.

**Quadro 5 - Estratégias pedagógicas em oficinas com morcegos segundo o grau de suporte no TEA.**

<b>Grau de suporte</b>	<b>Perfil predominante observado</b>	<b>Estratégias pedagógicas principais</b>	<b>Mediação sensorial e comunicacional</b>	<b>Ganhos observados</b>
Grau 1	Crianças com maior autonomia, comunicação verbal funcional e interesse por detalhes	Observação comparativa entre espécies; identificação de estruturas anatómicas; introdução de nomes científicos e categorias taxonômicas	Linguagem verbal objetiva; estímulo ao hiperfoco; perguntas investigativas	Ampliação do vocabulário científico; reconhecimento de padrões morfológicos; aprofundamento cognitivo
Grau 2	Crianças com comunicação variável, necessidade de organização externa e maior sensibilidade sensorial	Observação guiada; correlação forma-função; uso de imagens ampliadas e compreensão estruturada	Linguagem simples e concreta; mediação constante; pausas planejadas	Redução da ansiedade; aumento do tempo de permanência na atividade; maior engajamento

<b>Grau de suporte</b>	<b>Perfil predominante observado</b>	<b>Estratégias pedagógicas principais</b>	<b>Mediação sensorial e comunicacional</b>	<b>Ganhos observados</b>
Grau 3	Crianças com comunicação não verbal ou mínima, alta sensibilidade sensorial e necessidade de suporte intensivo	Aproximação gradual; observação estática; escolha do nível de interação (olhar, tocar, afastar-se)	Comunicação visual, gestual e afetiva; silêncio pedagógico; previsibilidade do ambiente	Regulação emocional; tolerância ao novo; integração simbólica do medo

**Fonte: o próprio autor.**

Em síntese, as oficinas sensoriais e educativas com crianças autistas demonstraram que o ensino de Ciências, quando estruturado de forma fisiologicamente informada, simbolicamente sensível e ecologicamente integrada, ultrapassa a função instrucional e se torna uma ferramenta de reorganização psíquica, cognitiva e social. Ao alinhar ciência, sensorialidade e significado, essas oficinas criaram um ambiente no qual o conhecimento não apenas informa, mas transforma, respeitando as singularidades do neurodesenvolvimento e promovendo uma nova cultura de aprendizagem, empatia e inclusão.

## Ganhos no Repertório Emocional e Cognitivo

Ao final dessas oficinas, torna-se claro que algo mais profundo do que a simples transmissão de conteúdos científicos ocorreu. O que se revela é uma expansão gradual do repertório cognitivo e emocional das crianças, fruto de experiências de aprendizagem que respeitam o ritmo interno da mente, a organização sensorial e a lógica própria do neurodesenvolvimento autista. Quando o conhecimento é apresentado de forma ordenada, acessível aos sentidos e coerente em sua estrutura, ele deixa de ser um corpo estranho imposto de fora e passa a se integrar ao funcionamento da mente, como se sempre tivesse feito parte dela. Os morcegos, organismos frequentemente envoltos em mistério e incompreensão, tornam-se então pontes entre curiosidade e entendimento.

Do ponto de vista cognitivo, os avanços se manifestam como uma reorganização silenciosa e consistente das funções mentais. A atenção sustenta-

da emerge não como esforço, mas como consequência natural do encontro entre interesse e significado. A observação dos morcegos, de suas formas, hábitos e papéis ecológicos, oferece padrões reconhecíveis e relações estáveis que permitem à mente manter-se engajada por períodos prolongados. A compreensão significativa, aliada à experiência sensorial direta, fortalece a memória de longo prazo, permitindo que informações sobre anatomia, comportamento e ecologia sejam armazenadas não como fragmentos isolados, mas como partes de um sistema inteligível.

À medida que a criança compreende que o formato do focinho de um morcego está ligado ao tipo de alimento que consome, ou que suas asas, dentes e orelhas respondem a funções específicas no ambiente, desenvolve-se um raciocínio causal mais refinado. A mente passa a perceber o mundo não como uma sucessão de eventos desconectados, mas como uma rede de relações onde forma e função dialogam de maneira precisa. Esse tipo de compreensão fortalece circuitos cognitivos associados à categorização, à comparação e à construção de modelos mentais estáveis. Para muitas crianças autistas, esse processo representa um salto qualitativo na forma de compreender a realidade, pois transforma o caos aparente da natureza em uma ordem acessível e previsível.

No campo da linguagem e da alfabetização científica, os ganhos são igualmente profundos. Os nomes científicos dos morcegos, longe de serem rótulos arbitrários, passam a funcionar como chaves que organizam o conhecimento. Cada termo carrega consigo uma identidade clara, associada a características observáveis e funções ecológicas bem definidas. A linguagem científica, nesse contexto, não impõe complexidade, mas oferece precisão. Para crianças autistas, especialmente aquelas com interesse por sistemas classificatórios, essa organização linguística fornece segurança cognitiva e amplia a capacidade de comunicação sobre o mundo natural.

Os ganhos emocionais acompanham e sustentam essa expansão cognitiva. O medo, muitas vezes associado aos morcegos por construções culturais antigas, dissolve-se à medida que o desconhecido é iluminado pelo entendimento. Ao observar, tocar, nomear e compreender, a criança transforma aquilo que antes provocava tensão em objeto de investigação. O sistema emocional encontra estabilidade quando a previsibilidade substitui a incerteza. Assim, comportamentos de esquiva dão lugar à curiosidade, e a ansiedade cede espaço à contemplação atenta.

Há também uma transformação na percepção de competência. Quando a criança percebe que é capaz de compreender organismos complexos, como os morcegos, e de explicar suas funções no ecossistema, fortalece-se um senso interno de eficácia cognitiva. Esse sentimento não nasce da comparação com o outro, mas da constatação íntima de que o mundo pode ser compreendido. Para a criança autista, essa descoberta tem um peso especial, pois inaugura uma relação mais segura com o conhecimento, com a escola e com a própria capacidade de aprender.

No plano social, os efeitos tornam-se visíveis de maneira sutil, porém significativa. O compartilhamento de descobertas sobre morcegos cria um território comum de diálogo, onde a interação não exige performances sociais complexas, mas se apoia no interesse genuíno pelo conhecimento. A ciência funciona como linguagem intermediária, permitindo que a criança se conecte ao outro por meio da observação, do detalhe e da explicação, reduzindo a pressão social e favorecendo vínculos baseados na colaboração e na curiosidade compartilhada.

Em última instância, os ganhos no repertório emocional e cognitivo observados nessas oficinas revelam que o ensino de Ciências, quando estruturado a partir do respeito ao neurodesenvolvimento e ancorado na observação do mundo natural, pode se tornar um poderoso instrumento de inclusão. Ao estudar os morcegos, as crianças não apenas aprendem sobre um grupo fascinante de mamíferos, mas também constroem mapas mentais mais organizados, fortalecem sua regulação emocional e ampliam sua compreensão sobre a interdependência da vida. O aprendizado deixa de ser um desafio imposto e passa a ser uma jornada de descoberta, na qual compreender o mundo é também uma forma de encontrar pertencimento dentro dele.

## Pranchas de Morcegos

O objetivo destas pranchas de morcegos não é formar especialistas em taxonomia nem ensinar nomes difíceis para serem repetidos. Assim como nas aves, o que está em jogo aqui é aprender a observar. Os morcegos, talvez mais do que qualquer outro grupo, carregam sobre si camadas de medo, imaginação e distorção. Por isso, antes de entender, é preciso olhar com honestidade.

Orson Scott Card, ao escrever O Jogo do Exterminador, construiu uma história sobre compreender o outro antes de julgá-lo, sobre perceber padrões,

intenções e contextos que não são evidentes à primeira vista. Essa é uma boa lente para olhar os morcegos. Aquilo que parece estranho ou ameaçador, muitas vezes, é apenas desconhecido.

As formas estão ali por um motivo. O formato do focinho, a estrutura das asas, o tamanho das orelhas, a dentição. Nada é aleatório. Cada detalhe responde a uma função, a um modo de vida, a uma relação com o ambiente. Quando você observa um morcego e pergunta por que ele é assim, você deixa de lidar com uma ideia abstrata e passa a lidar com um processo real.

O convite desta prancha é simples e, ao mesmo tempo, exigente. Suspenda o julgamento, reduza a pressa e observe. Não comece pelo nome, comece pelo que está acontecendo. Assim como na boa ficção científica, compreender exige imaginar, mas também exige rigor. E é nesse equilíbrio, entre curiosidade e observação, que o medo perde espaço e o conhecimento começa.



morcego-da-fruta-escuro  
(*Artibeus obscurus*)



morcego-de-franja  
(*Artibeus fimbriatus*)



morcego-vermelho  
(*Lasiurus blossevillii*)



morcego-preto  
(*Myotis nigricans*)



morcego-de-schulzi  
(*Lophostoma Schulzi*)



morcego-de-orelha-redonda-pigmeu  
(*Lophostoma brasiliensis*)



morcego-cauda-de-rato  
(*Molossus molossus*)



morcego-de-laval  
(*Myotis lavalii*)



morcego-de-cara-branca  
(*Artibeus lituratus*)



morcego-de-franja  
(*Platyrrhinus lineatus*)



Morcego-vampiro-de-pernas-peludas  
(*Diphylla encaudata*)



morcego-vampiro  
(*Desmodus rotundus*)



morcego-de-ombros-amarelos  
(*Sturnira lilium*)



morcego-de-cauda-curta-comum  
(*Carollia perspicillata*)



morcego-beija-flor-de-cauda-curta  
(*Anoura caudifer*)



morcego-beija-flor  
(*Glossophaga soricina*)



morcego-ribeirinho  
(*Myotis riparius*)



morcego-borboleta-vermelho  
(*Myotis ruber*)



morcego-das frutas-anão  
(*Artibeus gnomus*)



morcego-de-nariz-largo  
(*Platyrrhinus fusciventris*)



morcego-de-olhos-grandes  
(*Chiroderma doriae*)



Pequeno-morcego-de-olhos-grandes  
(*Chiroderma trinitatum*)



morcego-orelhudo-pequeno  
(*Vampiyessa pusilla*)



morcego-de-orelha-amarela  
(*Vampiyessa thyone*)



morcego-mastim-de-Thomas  
(*Eumops maurus*)



morcego-de-orelhas-largas  
(*Eumops perotis*)



morcego-de-cauda-curta-comum  
(*Carollia perspicillata*)



morcego-de-cauda-curta-sedoso  
(*Carollia brevicauda*)



morcego-de-cara-de-cão  
(*Cynomops abrasus*)



morcego-de-cara-de-cachorro-do-sul  
(*Cynomops planirostris*)



falso-morcego-vampiro  
(*Histiotus velatus*)



morcego-espectral  
(*Vampyrum spectrum*)

Fonte: o próprio autor.

# BORBOLETÁRIOS COMO AMBIENTES DE APRENDIZAGEM INCLUSIVA

*“Mesmo as transformações mais belas nascem de processos silenciosos e difíceis; compreender isso é aprender a respeitar o tempo de cada ser.” — Kentaro Miura*

## Ciclos de Vida Como Narrativa Pedagógica

Para uma borboleta, o tempo não é medido por relógios, calendários ou estações marcadas em folhas de papel. O tempo é sentido no ritmo do crescimento, na mudança da luz, na temperatura do ar e na disponibilidade das plantas que sustentam sua existência. O espaço, por sua vez, não é um mapa abstrato, mas um conjunto de cheiros, cores, texturas e superfícies onde a vida pode continuar. Ao observar o mundo sob essa perspectiva, somos convidados a deslocar nosso olhar humano e linear para uma compreensão mais profunda dos ciclos naturais, onde aprender é, antes de tudo, transformar-se.

A metamorfose dos lepidópteros oferece uma das mais profundas narrativas pedagógicas já escritas pela própria natureza. Do ovo à lagarta, da lagarta à pupa, da pupa à borboleta, o que se revela não é apenas uma sequência biológica, mas uma história sobre o tempo profundo, sobre a capacidade da vida de se transformar sem se anular. Cada estágio carrega sua própria lógica, sua própria função e seu próprio ritmo. Nada é apressado, nada é descartável. Tudo é necessário.

Os lepidópteros pertencem ao grupo dos insetos holometábolos, aqueles que passam por uma metamorfose completa. Isso significa que a transição entre os estágios não é apenas um crescimento gradual, mas uma reorganização estrutural radical. A lagarta, criatura terrestre, voraz e limitada ao deslocamento horizontal, vive para comer e acumular energia. Seu corpo é um instrumento de assimilação do mundo. Ela transforma folhas em tecido vivo, converte matéria vegetal em reserva biológica. Esse período é, acima de tudo, um tempo de preparação. A lagarta não sabe que voará, mas tudo o que ela faz constrói essa possibilidade.

Quando a lagarta se torna pupa, o espetáculo invisível começa. Dentro daquele invólucro aparentemente imóvel, ocorre uma revolução silenciosa.

Tecidos larvais são parcialmente dissolvidos por processos de histólise. Músculos, órgãos e sistemas inteiros são desmontados. Ao mesmo tempo, estruturas embrionárias chamadas discos imaginais, que permaneceram latentes desde os estágios iniciais, começam a se expandir e se diferenciar. Desses pequenos conjuntos celulares surgem asas, olhos compostos, antenas, padrões de coloração e um novo sistema neuromuscular. Não é destruição, é reorganização. Não é morte, é transição.

Durante muito tempo acreditou-se que essa transformação implicava uma espécie de apagamento total do indivíduo anterior. Hoje, a ciência nos mostra algo ainda mais fascinante. Experimentos demonstram que memórias associativas adquiridas pela lagarta podem persistir após a metamorfose. Mesmo depois de uma reorganização corporal tão extrema, algo permanece. A experiência vivida atravessa a ruptura. A borboleta carrega, em silêncio, vestígios do que foi aprendido antes do voo. A vida não desperdiça informação.

Essa constatação biológica ecoa com força extraordinária quando olhamos para o desenvolvimento do cérebro humano, especialmente o cérebro autista. Também aqui, o aprendizado não segue uma linha reta. O cérebro infantil passa por fases intensas de crescimento, reorganização sináptica, poda neural e redefinição funcional. Conexões são fortalecidas, outras são enfraquecidas, algumas são profundamente remodeladas. No cérebro autista, esse processo ocorre com uma arquitetura singular. A percepção sensorial é mais direta, menos filtrada. As informações chegam com intensidade, detalhe e profundidade. O mundo não é simplificado automaticamente.

Assim como a lagarta, muitas crianças autistas atravessam longos períodos de acúmulo. Observam, repetem, aprofundam-se em interesses específicos, constroem mapas internos ricos e detalhados. Esse estágio, muitas vezes interpretado de forma equivocada como rigidez ou limitação, é na verdade um tempo de construção silenciosa. O cérebro organiza dados, estabelece padrões, cria conexões duráveis. É um período essencial, ainda que nem sempre compreendido.

Há também momentos em que esse cérebro parece recolher-se. Transições, mudanças de ambiente, novos desafios cognitivos ou emocionais podem provocar fases de retraimento, silêncio ou resistência. Externamente, isso pode ser visto como estagnação. Internamente, porém, ocorre algo muito diferente. Assim como na pupa, há intensa reorganização. Circuitos

neurais estão sendo ajustados, experiências estão sendo integradas, significados estão sendo reconstruídos. O aprendizado está sendo metabolizado. O tempo da transformação não é o tempo da pressa.

Quando a borboleta finalmente emerge, ela não é uma lagarta melhorada. Ela é outra coisa. Seu corpo, sua forma de se mover e sua relação com o espaço mudaram radicalmente. No entanto, ela só existe porque a lagarta existiu. Da mesma forma, quando uma criança autista atravessa processos educativos respeitosos, estruturados e sensorialmente coerentes, surgem novas formas de expressão, comunicação e autonomia. Não porque algo foi imposto, mas porque o ambiente permitiu que a reorganização interna encontrasse condições seguras para acontecer.

Nesse sentido, a metamorfose dos lepidópteros torna-se uma poderosa metáfora científica do aprendizado autista. Ela ensina que desenvolvimento não é linear, que transformação exige tempo, e que a mudança verdadeira não elimina o passado, mas o reorganiza. Ao observar uma borboleta, a criança não vê apenas um inseto colorido. Ela vê uma história escrita em tecidos, hormônios e tempo. Uma história que diz, com clareza silenciosa, que crescer não é abandonar quem se foi, mas tornar visível aquilo que estava sendo cuidadosamente construído por dentro

Nos borboletários, o tempo desacelera. O desenvolvimento de uma lagarta não obedece à urgência humana, mas ao ritmo imposto pela fisiologia, pela temperatura e pela disponibilidade alimentar. Esse ritmo natural cria um ambiente pedagógico alinhado às necessidades do neurodesenvolvimento autista, no qual a aprendizagem ocorre por observação contínua, compreensão e acompanhamento de processos reais. Cada dia traz pequenas mudanças perceptíveis, fortalecendo a atenção sustentada e a memória, ao mesmo tempo em que constrói uma relação de expectativa segura com o futuro.

Do ponto de vista entomológico, os lepidópteros oferecem um campo riquíssimo para o ensino de Ciências. Suas fases de vida são visualmente distintas, facilmente observáveis e biologicamente bem definidas. A lagarta ensina sobre crescimento, alimentação e interação com plantas hospedeiras. A pupa introduz conceitos de transformação, reorganização interna e economia energética. A borboleta adulta permite abordar temas como dispersão, polinização, comportamento, orientação espacial e reprodução. Cada etapa amplia o repertório cognitivo da criança, conectando forma, função e tempo em uma sequência lógica e previsível.

Sob uma perspectiva mais ampla, a metamorfose também nos convida a refletir sobre a própria história da vida. Ao longo de bilhões e bilhões de anos, organismos aprenderam a mudar para continuar existindo. A capacidade de transformação é, em si, uma estratégia evolutiva. Nos lepidópteros, essa estratégia atinge um grau quase poético de complexidade, tornando visível aquilo que em muitos outros grupos ocorre de forma menos evidente. Ensinar Ciências a partir desses ciclos é, portanto, ensinar sobre a vida em sua dimensão mais essencial: a capacidade de atravessar o tempo, reorganizar-se e seguir adiante sem perder a própria identidade.

Assim, os borboletários se consolidam como ambientes privilegiados de aprendizagem inclusiva. Neles, tempo, espaço e transformação deixam de ser conceitos abstratos e passam a ser experiências vividas. Para crianças autistas, acompanhar o ciclo de vida de uma borboleta não é apenas aprender entomologia, mas construir uma compreensão sensível de continuidade, mudança e permanência. A natureza, mais uma vez, oferece não apenas conteúdo, mas uma linguagem profunda para ensinar Ciências a mentes únicas, respeitando ritmos, ampliando significados e revelando que aprender é, como a metamorfose, um processo de transformação contínua.

## A Previsibilidade Biológica e o Foco

A previsibilidade biológica é uma das características mais profundas e tranquilizadoras do mundo natural. Diferentemente dos ambientes humanos, frequentemente marcados por rupturas abruptas, estímulos excessivos e regras implícitas pouco claras, os sistemas biológicos operam segundo ciclos relativamente estáveis, ritmos reconhecíveis e padrões que se repetem ao longo do tempo. O nascer e o pôr do sol, as estações do ano, os ciclos de vida dos organismos e os comportamentos associados a cada fase seguem uma lógica que pode ser observada, antecipada e compreendida. Para o cérebro humano, especialmente para o cérebro autista, essa previsibilidade funciona como um eixo organizador da atenção e do foco.

No caso dos lepidópteros, a previsibilidade do ciclo de vida é absoluta. O ovo dará origem à lagarta, a lagarta entrará em pupação, e da pupa emergirá a borboleta. Não há atalhos, nem saltos inesperados. Cada etapa tem duração própria, sinais visíveis de transição e condições ambientais específicas. Essa sequência biológica oferece uma narrativa clara, com início, desenvolvimento e continuidade. Para crianças autistas, que frequentemente

apresentam maior sensibilidade à imprevisibilidade e às mudanças bruscas, esse tipo de organização natural reduz a ansiedade cognitiva e emocional, criando um terreno fértil para a atenção sustentada.

Do ponto de vista neurofisiológico, o foco está intimamente ligado à capacidade do cérebro de prever o que vem a seguir. Sistemas neurais envolvidos na atenção, como redes frontoparietais e circuitos dopaminérgicos, respondem de forma mais eficiente quando o ambiente apresenta regularidades detectáveis. A previsibilidade reduz a necessidade de vigilância constante, diminuindo a ativação excessiva de estruturas relacionadas à resposta ao estresse, como a amígdala, e permitindo que recursos cognitivos sejam direcionados à observação, à análise e à aprendizagem. No cérebro autista, onde a filtragem sensorial tende a ser menos automática, ambientes previsíveis funcionam como amortecedores neurobiológicos da sobrecarga.

A observação do desenvolvimento das borboletas em um borboletário exemplifica esse processo de forma particularmente eficaz. A criança sabe o que esperar, ainda que não saiba exatamente quando ocorrerá a mudança. Ela aprende que a lagarta comerá, crescerá e, em determinado momento, buscará um local para se fixar. Aprende que a pupa permanecerá imóvel por um período e que, após esse tempo, algo novo surgirá. Esse equilíbrio entre expectativa e surpresa sustenta o foco sem gerar tensão. O cérebro permanece engajado porque reconhece padrões, mas continua curioso porque o momento exato da transformação não é imediato.

Além disso, a previsibilidade biológica favorece o desenvolvimento do hiperciclo funcional. Muitas crianças autistas apresentam capacidade de concentração profunda quando o objeto de interesse é coerente, organizado e significativo. A biologia oferece exatamente esse tipo de estímulo. Cada detalhe observado hoje se conecta ao observado ontem e prepara o que será visto amanhã. A atenção não se dispersa, ela se aprofunda. O foco deixa de ser um esforço imposto e passa a ser uma consequência natural da relação entre o organismo observador e o sistema observado.

Há também um componente temporal essencial. A biologia ensina que nem tudo acontece no ritmo humano. A lagarta não acelera sua metamorfose porque alguém está esperando. Esse desacoplamento entre desejo imediato e resultado visível ensina, de forma concreta, a tolerância ao tempo. Para crianças autistas, que podem vivenciar frustrações intensas diante de mudanças ou esperas mal explicadas, a previsibilidade biológica oferece um

modelo seguro de paciência estruturada. O tempo deixa de ser ameaça e passa a ser parte compreensível do processo.

Assim, a previsibilidade biológica atua como um organizador silencioso do foco. Ao observar ciclos naturais, a criança não apenas aprende biologia, mas treina seu cérebro a reconhecer padrões, antecipar eventos e sustentar a atenção de maneira estável. O foco, nesse contexto, não é treinado por repetição mecânica, mas cultivado pela confiança de que o mundo, ao menos naquele recorte da natureza, segue regras claras. E quando o mundo se torna compreensível, a mente encontra espaço para se aprofundar, explorar e aprender

Em um borboletário, a previsibilidade biológica se apresenta como uma estrutura pedagógica naturalmente alinhada às necessidades do neurodesenvolvimento autista. Diferentemente de muitos ambientes educativos artificiais, nos quais os estímulos são rápidos, fragmentados e pouco coerentes entre si, o borboletário organiza o tempo e o espaço de maneira inteligível. Cada elemento ali existe dentro de uma sequência lógica observável: a planta hospedeira, o ovo, a lagarta, a pupa e a borboleta adulta. Para a criança autista, essa sequência não é apenas um conteúdo a ser aprendido, mas um mapa cognitivo seguro. O facilitador pode estruturar a aula como uma narrativa visual contínua, conduzindo o olhar da criança de um estágio ao outro, sem pressa, permitindo que a atenção se fixe antes que qualquer explicação seja introduzida.

No contexto do borboletário do Museu Catavento, espécies como *Ascia monuste* e *Caligo illioneus*, respectivamente com os nomes populares brancão e olho-de-coruja, oferecem oportunidades pedagógicas complementares. A *Ascia monuste*, por apresentar ciclo de vida relativamente curto e associação direta com plantas alimentícias comuns, permite que a criança acompanhe mudanças em escalas de tempo mais próximas da sua própria experiência cotidiana. O facilitador pode mostrar a lagarta alimentando-se, explicar de forma simples que “comer faz crescer” e, posteriormente, que “crescer leva à mudança”. Essa relação direta entre ação e consequência favorece o raciocínio causal e a organização do pensamento, aspectos centrais para muitas crianças no espectro. Já a *Caligo illioneus*, com seu grande porte, coloração contrastante e voo mais lento e previsível, atua como potente regulador atencional. Seu deslocamento amplo e ritmado facilita a manutenção do foco visual, enquanto os padrões das asas despertam curiosidade e favorecem o reconhecimento de formas recorrentes.

Pedagogicamente, a aula no borboletário deve ser conduzida como um exercício de observação guiada. O facilitador inicia sempre pelo silêncio e pela contemplação. Antes de explicar o que é uma borboleta ou como ocorre a metamorfose, convida-se a criança a observar onde o animal pousa, quanto tempo permanece parado, como abre e fecha as asas, se retorna ao mesmo local. Esse tempo de observação livre é fundamental para que o cérebro autista organize a informação sensorial e construa interesse genuíno. Somente após esse momento é que a explicação verbal é introduzida, sempre curta, objetiva e ancorada no que está sendo visto. Fala-se do ciclo como uma sequência previsível, reforçando que nada acontece de forma aleatória naquele processo.

Do ponto de vista neuroeducacional, essa prática favorece a atenção sustentada porque elimina a necessidade de múltiplas adaptações sensoriais simultâneas. O ambiente é controlado, os estímulos são orgânicos e seguem padrões naturais. A compreensão é significativa, pois a criança observa o mesmo indivíduo ou a mesma espécie diversas vezes, em comportamentos semelhantes. Essa compreensão fortalece circuitos neurais ligados à memória e ao reconhecimento de padrões, reduzindo a ansiedade associada à novidade constante. A previsibilidade biológica atua, assim, como um estabilizador emocional, permitindo que o foco se mantenha por períodos mais longos sem esforço forçado.

Além disso, o borboletário permite trabalhar transições de forma segura, um ponto sensível para muitas crianças autistas. A passagem da lagarta para a pupa e da pupa para a borboleta pode ser apresentada como uma mudança profunda, porém organizada, com início, meio e continuidade. O facilitador pode reforçar que cada fase tem uma função e um tempo próprio, e que nada se perde no processo, apenas se transforma. Essa narrativa biológica oferece um modelo concreto para lidar com mudanças, ajudando a criança a compreender que transformação não é sinônimo de ruptura ou perda de controle.

A aula também pode integrar registros simples, respeitando diferentes formas de expressão. Algumas crianças podem desenhar o estágio observado, outras podem apontar cartões com imagens correspondentes ao ciclo, outras ainda podem apenas verbalizar ou indicar com gestos o que perceberam. O importante é que o registro não seja uma exigência formal, mas uma extensão natural da observação. Esse processo reforça a consolidação do aprendizado e valoriza as singularidades cognitivas de cada criança.

Assim, o borboletário se configura como um ambiente pedagógico completo para crianças autistas. Ele oferece previsibilidade sem rigidez, diversidade sem caos e mudança sem ameaça. Ao observar *Ascia monuste* e *Caligo illioneus*, a criança não apenas aprende sobre entomologia, mas desenvolve foco, organização cognitiva, regulação emocional e confiança no próprio processo de aprendizagem. O ensino de Ciências, nesse contexto, deixa de ser abstrato e passa a ser vivido no ritmo da vida que se transforma diante dos olhos, de forma contínua, compreensível e profundamente humana.

## Observação do Detalhe: Lepidópteros Como Porta de Entrada Para a Taxonomia e a Atenção Focalizada

A observação de lepidópteros na Reserva Ecológica de Guapiaçu constitui um ambiente pedagógico privilegiado para o ensino de taxonomia, morfologia e ecologia a crianças autistas. Assim como no trabalho desenvolvido anteriormente com aves, a estratégia central não é a transmissão de listas de espécies, mas o treino sistemático do olhar, da comparação e da identificação de padrões. Os lepidópteros, por apresentarem alta diversidade de formas, cores, comportamentos e estruturas diagnósticas visuais, tornam-se organismos ideais para esse tipo de abordagem.

O primeiro eixo conceitual trabalhado em campo é a distinção entre borboletas e mariposas. Desde o início, é fundamental deixar claro que ambas pertencem à ordem Lepidoptera e compartilham a mesma origem evolutiva. A separação popular entre “borboleta” e “mariposa” não representa divisões taxonômicas rígidas, mas conjuntos funcionais e comportamentais. De forma didática, explica-se que as borboletas podem ser compreendidas como um grupo de mariposas que, ao longo da evolução, se especializou no voo diurno, enquanto a maioria das mariposas manteve hábitos predominantemente noturnos.

Para crianças autistas, essa explicação é apresentada como um sistema lógico simples: mesmos ancestrais, estratégias diferentes. Essa lógica reduz ambiguidades e favorece a organização cognitiva. A observação em campo reforça essa distinção por meio de critérios objetivos, sendo o principal deles o formato das antenas. As borboletas apresentam antenas clavadas, com a extremidade dilatada, facilmente observável em espécies

como *Anartia amathea*, *Dryas iulia*, *Danaus plexippus*, *Eurema spp.* e *Ascia monuste*. Já as mariposas exibem antenas filiformes, plumosas ou serrilhadas, variando conforme a família, o que permite discutir a enorme diversidade desse grupo, muito mais numeroso que o das borboletas.

Esse critério morfológico é ensinado de forma direta e repetitiva ao longo da caminhada de observação. Sempre que um indivíduo pousa, o facilitador conduz o olhar da criança primeiro para as antenas, depois para o período de atividade (dia ou sombra profunda), em seguida para o padrão de voo e, por fim, para a coloração. Essa sequência fixa cria previsibilidade e reduz ansiedade e fortalece a atenção sustentada.

Na trilha de observação da Reserva de Guapiaçu, espécies comuns da Mata Atlântica funcionam como modelos pedagógicos estáveis. *Anartia amathea* é utilizada para introduzir padrões contrastantes de coloração e comportamento territorial. *Heliconius ethilla* permite discutir voo lento, alimentação prolongada em flores e associação com plantas hospedeiras específicas. *Dryas iulia* e *Eurema spp.* são excelentes exemplos para trabalhar variação de tamanho, coloração e frequência de ocorrência, ajudando a criança a perceber que nem toda borboleta “grande” é rara, nem toda “pequena” é simples.

Espécies do gênero *Morpho* são abordadas com cuidado especial. Seu voo alto, alternando flashes de azul metálico com desaparecimentos súbitos na mata, oferece uma oportunidade pedagógica única para trabalhar percepção visual, atenção dinâmica e noção de espaço tridimensional. O facilitador orienta a criança a observar não apenas a borboleta em si, mas o efeito da luz nas asas, explicando de forma simples que a cor azul não vem de pigmentos, mas da estrutura microscópica das escamas. Esse tipo de explicação favorece o interesse por detalhes invisíveis a olho nu, sem exigir abstração excessiva.

A *Siproeta stelenes*, conhecida como borboleta-malaquita, oferece um exemplo especialmente potente para trabalhar comportamento e camuflagem com crianças autistas. Seu verde intenso, atravessado por faixas mais claras, não é apenas estético, mas funcional. Em voo, a malaquita chama a atenção pelo contraste e pelo movimento amplo das asas, tornando-se facilmente detectável no ambiente. No entanto, ao pousar sobre folhas verdes, esse mesmo padrão cromático passa a operar como camuflagem eficiente, diluindo os contornos do corpo e tornando o inseto quase invisível ao olhar desatento. Essa alternância entre visibilidade e ocultação permite discutir, de forma con-

creta, como a aparência de um organismo muda conforme o contexto em que ele se encontra. Para crianças autistas, esse contraste claro entre dois estados, o voo chamativo e o repouso críptico, fortalece a compreensão da função adaptativa, pois estabelece uma relação direta, lógica e observável entre forma, comportamento e sobrevivência. A malaquita ensina, sem abstrações, que a natureza não é fixa, mas relacional, e que cada detalhe corporal responde a uma necessidade específica do ambiente, favorecendo o foco, a atenção sustentada e a construção de sentido a partir da observação.

O gênero *Hamadryas*, conhecido popularmente como borboletas-estaladeiras, ocupa um lugar singular no trabalho pedagógico com crianças autistas justamente por romper a expectativa silenciosa associada às borboletas. Diferentemente da maioria dos lepidópteros, os machos desse gênero produzem estalos audíveis durante o voo, um som seco e breve, resultado de estruturas especializadas nas asas. Esse fenômeno desperta de imediato a atenção das crianças, pois introduz um estímulo sonoro claro, pontual e previsível, sem a intensidade caótica de ruídos artificiais. Em campo, na Reserva Ecológica de Guapiaçu, o estalo funciona como um marcador sensorial que antecede a visualização do inseto, criando uma ponte natural entre audição e visão. Para crianças autistas, especialmente aquelas com forte sensibilidade a padrões, esse encadeamento sensorial favorece a atenção sustentada e o interesse espontâneo. Além disso, o comportamento territorial dos machos, que frequentemente retornam ao mesmo tronco ou pedra, reforça a previsibilidade do evento, permitindo que a criança antecipe onde e quando o estalo pode ocorrer. A camuflagem eficiente das asas em repouso, contrastando com o comportamento ativo e sonoro em voo, oferece ainda uma oportunidade pedagógica rica para discutir mudança de estado, função adaptativa e comunicação animal. Assim, *Hamadryas* transforma o aprendizado em experiência viva, na qual som, movimento e forma se organizam de maneira lógica e fascinante, ativando o hiperfoco, reduzindo dispersão e consolidando a observação como ferramenta central de aprendizagem inclusiva

*Caligo illioneus*, frequentemente observada em áreas sombreadas e bordas de trilha, é uma das espécies mais potentes pedagogicamente. Seus ocelos grandes, semelhantes a olhos de vertebrados, são usados para explicar estratégias de defesa sem recorrer a metáforas complexas. O facilitador apresenta a ideia de que “parecer algo maior” pode afastar predadores, conectando morfologia, comportamento e ecologia em um único raciocínio causal.

A *Phoebis philea*, representante marcante dos pireídeos, é frequentemente observada em ambientes abertos da Mata Atlântica, especialmente em beiras de rios, margens de lagoas e poças de água no solo. Nesses locais, indivíduos dessa família se reúnem para realizar a chamada “*puddling*”, comportamento no qual as borboletas buscam sais minerais e outros recursos dissolvidos na umidade do solo, fundamentais para sua fisiologia e reprodução. Os pireídeos estão entre os grupos mais conhecidos por formar grandes agregações, popularmente chamadas de nuvens de borboletas, que se movimentam em conjunto, criando um efeito visual intenso e facilmente perceptível. Para crianças autistas, essas nuvens funcionam como poderosos gatilhos de atenção, pois combinam compreensão, padrão e movimento coletivo. O deslocamento sincronizado, as cores claras e o retorno frequente aos mesmos pontos oferecem previsibilidade e organização visual, favorecendo a atenção sustentada. Além disso, observar que muitas borboletas diferentes realizam a mesma ação no mesmo local permite trabalhar conceitos de comportamento coletivo, necessidade fisiológica e relação com o ambiente, transformando a paisagem natural em uma cena viva de aprendizado, capaz de despertar curiosidade, encantamento e foco sem exigir mediações abstratas.

A *Diaethria clymena*, conhecida popularmente como borboleta 88, tornou-se um dos símbolos mais emblemáticos da Reserva Ecológica de Guapiaçu, não apenas por sua beleza, mas pelo padrão gráfico singular presente na face ventral de suas asas, que remete de forma clara aos algarismos “8” e “8”. Esse desenho de alto contraste, organizado de maneira simétrica, chama imediatamente a atenção e funciona como excelente recurso pedagógico para trabalhar observação de detalhes, simetria e padronização. Na natureza, porém, existem as chamadas “falsas 88”, outras espécies do gênero *Diaethria* e de gêneros próximos que apresentam padrões semelhantes, mas com variações sutis no formato dos números, na espessura das linhas, na disposição das cores e no desenho das asas. É justamente nesse jogo de semelhanças e diferenças que as crianças autistas demonstram grande potencial cognitivo. Muitas delas percebem com rapidez aquilo que passa despercebido a observadores menos atentos, identificando nuances no traço do “88”, pequenas quebras de simetria ou alterações na coloração. Esse processo favorece a atenção sustentada, a comparação estruturada e o reconhecimento de padrões finos, transformando a borboleta 88 em uma porta de entrada natural para a alfabetização científica, na qual ver com precisão se torna tão importante quanto nomear.

Durante toda a caminhada, o ensino é conduzido de maneira semelhante ao trabalho com aves, priorizando silêncio inicial, observação dirigida e nomeação gradual. Não se exige que a criança memorize nomes científicos, mas que reconheça padrões. Quando o nome científico é apresentado, ele surge como uma etiqueta estável que organiza a experiência, não como um fim em si mesmo. Para muitas crianças autistas, essa previsibilidade taxonômica gera segurança e interesse genuíno.

O guia utilizado como referência visual funciona como apoio, não como roteiro rígido. Ele é mostrado apenas após a observação em campo, permitindo que a criança compare o organismo real com a imagem ilustrada. Essa comparação reforça memória visual, atenção aos detalhes e validação perceptiva, elementos centrais para a aprendizagem no espectro autista.

Do ponto de vista pedagógico, a caminhada de observação de lepidópteros em Guapiaçu não é uma aula expositiva, mas um exercício contínuo de foco, categorização e construção de sentido. Ao aprender a diferenciar borboletas de mariposas, reconhecer antenas, padrões de voo e habitats, a criança não apenas aprende entomologia, mas desenvolve competências cognitivas essenciais: atenção seletiva, reconhecimento de padrões, raciocínio comparativo e autorregulação emocional.

Assim, os lepidópteros (Figura 6) tornam-se mediadores entre o mundo natural e o mundo interno da criança autista. Ao ensinar a observar o detalhe, ensina-se também a organizar o pensamento, a tolerar o tempo da espera e a transformar a curiosidade em conhecimento estruturado.

**Figura 6 - Borboletas tropicais comuns em nossos quintais.**



**Fonte: o próprio autor.**

## Cuidado, Tempo e Espera

Nos borboletários e nos espaços naturais onde se desenvolvem oficinas educativas com crianças autistas, o tempo deixa de ser um marcador abstrato e passa a assumir uma materialidade concreta. Nada acontece depressa. O ovo não se apressa para virar lagarta, a lagarta não antecipa a pupa, e a borboleta não emerge antes que todos os processos internos estejam completos. Essa lentidão não é um obstáculo ao aprendizado, ao contrário, ela é o próprio conteúdo pedagógico. A biologia ensina, silenciosamente, que o desenvolvimento exige cuidado, respeito ao ritmo e capacidade de esperar.

Diferentemente da previsibilidade biológica discutida no subcapítulo anterior, aqui o foco não está na organização cognitiva, mas na relação ética com o tempo. A espera, no contexto da metamorfose, não é passiva. Ela é ativa, necessária e carregada de sentido. Ao acompanhar o ciclo de vida de um lepidóptero, a criança entra em contato com a ideia de que há processos que não podem ser acelerados sem perda. Essa compreensão tem um valor formativo profundo, especialmente para crianças autistas, que frequentemente vivem em ambientes marcados por pressa, interrupções e expectativas externas desalinhadas com seu tempo interno.

O cuidado surge, então, como prática concreta. Cuidar de uma lagarta significa observar sem interferir excessivamente, manter o ambiente adequado, garantir alimento e aceitar que nem todas sobreviverão. Esse cuidado não é explicado de forma abstrata, mas vivido na prática cotidiana do borboletário. A criança aprende que o cuidado não é controle, e sim presença atenta. Aprende também que o erro, a perda e a frustração fazem parte do ciclo da vida, e que nem todo processo culmina no resultado esperado. Essa vivência contribui para o desenvolvimento da tolerância emocional, não por meio de discursos, mas pela experiência direta.

A espera, nesse contexto, adquire um valor pedagógico singular. Esperar não é ficar ocioso, mas acompanhar. Acompanhar a pupa que parece imóvel, mas que internamente reorganiza tecidos, sistemas e funções. Acompanhar o tempo da natureza ensina que há transformações invisíveis acontecendo mesmo quando nada parece mudar. Para crianças autistas, essa percepção pode ser especialmente potente, pois oferece uma metáfora concreta para seus próprios processos internos, muitas vezes incompreendidos ou invisibilizados pelo olhar externo.

O borboletário torna-se, assim, um espaço onde o tempo não é imposto, mas compartilhado. O educador não apressa a explicação, não força a observação, não exige respostas imediatas. Ele aguarda junto. Essa postura pedagógica cria um ambiente de segurança emocional no qual a criança se sente autorizada a existir no seu ritmo. O aprendizado emerge não da pressão por resultados, mas da convivência prolongada com o processo.

Há também um aprendizado silencioso sobre responsabilidade. Ao cuidar de um ser vivo que depende de condições específicas para completar seu ciclo, a criança compreende que suas ações têm consequências. Esquecer de alimentar, tocar excessivamente, alterar o ambiente de forma inadequada pode comprometer o desenvolvimento do organismo. Essa noção de responsabilidade não é moralizada, mas construída empiricamente. O cuidado deixa de ser uma regra e passa a ser uma relação.

Nesse sentido, o tempo biológico ensina uma pedagogia da delicadeza. Ele mostra que crescer não é um ato de força, mas de maturação. Que transformação exige recolhimento. Que esperar não é falhar. Para crianças autistas, frequentemente pressionadas a se adaptar a tempos e expectativas que não respeitam suas singularidades, essa mensagem tem um efeito profundamente humanizador.

A experiência prática com *Bombyx mori*, o bicho-da-seda, constitui um dos exemplos mais eficazes de como a biologia pode ser incorporada ao cotidiano escolar como um processo pedagógico do tempo, da espera e da paciência. Trata-se de uma espécie domesticada há milênios, de grande interesse comercial histórico e contemporâneo, amplamente utilizada na produção de seda, mas que também reúne características ideais para atividades educativas. É um organismo de fácil manejo, baixo custo, comportamento previsível e ciclo de vida bem delimitado, o que permite acompanhar todas as etapas do desenvolvimento sem riscos sanitários ou ambientais relevantes.

Do ponto de vista pedagógico, o ciclo do bicho-da-seda oferece uma sequência clara e observável de eventos biológicos: ovo, lagarta, casulo e inseto adulto. Essa previsibilidade não elimina o desafio da espera, ao contrário, a reforça. As transformações não ocorrem de imediato, exigem dias de cuidado contínuo e observação atenta. Para crianças neurotípicas e neurodivergentes, especialmente crianças autistas, essa dinâmica favorece a compreensão de que o aprendizado e o desenvolvimento são processos graduais, que não respondem à pressa humana. O tempo biológico impõe seu próprio ritmo e convida à adaptação.

A criação de *Bombyx mori* em ambiente escolar pode ser estruturada de maneira simples. As lagartas são mantidas em caixas limpas e bem ventiladas, alimentadas exclusivamente com folhas frescas de amoreira, facilmente obtidas em áreas urbanas e rurais. O manejo é limpo, não há odores desagradáveis, secreções tóxicas ou comportamentos agressivos, o que reduz significativamente barreiras sensoriais comuns em outras experiências com invertebrados. Esse aspecto é fundamental para crianças que apresentam hipersensibilidades táteis, olfativas ou visuais.

Ao longo da experiência, surgem conteúdos pedagógicos que vão além da entomologia. O contato inicial com as lagartas frequentemente desperta reações de estranhamento, nojo ou receio, sentimentos socialmente construídos em relação a insetos. A convivência diária, mediada pela observação científica, transforma gradualmente essas reações. O que antes causava repulsa passa a despertar curiosidade. O medo é substituído por compreensão. O inseto deixa de ser um objeto simbólico negativo e passa a ser reconhecido como um organismo vivo, funcional e essencial dentro de um sistema produtivo e ecológico.

Esse processo de transformação emocional ocorre de maneira orgânica, sem necessidade de discursos moralizantes. A ciência atua como mediadora. Ao compreender por que a lagarta se alimenta intensamente, por que constrói o casulo, por que permanece imóvel por um período prolongado e por que emerge como adulto, a criança reorganiza suas percepções. Para crianças autistas, essa reorganização é particularmente significativa, pois oferece uma narrativa lógica, contínua e previsível para lidar com emoções associadas ao desconhecido.

A fase do casulo representa um momento pedagógico central. O inseto se recolhe, aparentemente deixa de agir, mas internamente reorganiza completamente seus tecidos. Esse período silencioso ensina, de forma concreta, que a ausência de movimento não significa ausência de processo. É uma lição poderosa sobre espera ativa, maturação e transformação invisível. Para educadores, esse momento permite trabalhar conceitos de desenvolvimento, paciência e respeito ao tempo do outro, sem recorrer a abstrações.

A emergência do inseto adulto fecha o ciclo e consolida o aprendizado. O retorno à escola com os adultos, como tradicionalmente ocorria em disciplinas práticas de zootecnia e biologia, simboliza a conclusão de um processo acompanhado do início ao fim. A criança reconhece que seu cuidado foi parte

fundamental do sucesso da experiência. Esse sentimento de responsabilidade e pertencimento fortalece a autoconfiança e o interesse científico.

Por todas essas razões, *Bombyx mori* se apresenta como uma espécie exemplar para projetos pedagógicos inclusivos. É segura, limpa, fácil de criar e profundamente rica em possibilidades educativas. Ao integrar ciência, tempo e experiência concreta, o bicho-da-seda ensina que aprender não é apenas acumular informações, mas acompanhar processos. Ensina que esperar é uma forma de cuidado. E mostra que, quando mediado pela ciência, até mesmo o medo e o nojo podem ser transformados em conhecimento, curiosidade e respeito pela vida.

Ao término deste percurso, torna-se claro que o subcapítulo não se encerra nas borboletas, nos casulos ou nos ciclos biológicos em si, mas se abre para algo mais amplo e duradouro: uma ética do aprendizado. A natureza ensina, com uma serenidade implacável, que não há atalhos para a complexidade. Nada floresce antes do tempo. Nada se transforma sem atravessar processos invisíveis, silenciosos e, muitas vezes, longos. Educar, à luz dessa compreensão, deixa de ser um exercício de aceleração e passa a ser um ato de criação de condições.

Cuidar, nesse contexto, não significa controlar resultados, mas acompanhar trajetórias que possuem sua própria lógica interna. Assim como o casulo não pode ser apressado sem destruir a borboleta que se forma em seu interior, o aprendizado humano não pode ser comprimido sem perdas profundas. A espera, frequentemente tratada como obstáculo, revela-se uma linguagem fundamental da vida. Esperar é reconhecer limites, respeitar ritmos e admitir que nem todo crescimento é imediatamente visível.

No diálogo silencioso entre biologia e pedagogia, o borboletário transforma-se em um espaço onde o tempo recupera seu sentido original. Ali, cada fase tem valor, cada pausa tem função e cada transformação carrega memória. O aprendizado deixa de ser um acúmulo apressado de informações e passa a ser um processo de maturação contínua, no qual conhecimento, sensibilidade e consciência crescem juntos.

Assim, mais do que um ambiente de observação científica, o borboletário se afirma como um território de formação humana. Um lugar onde a paciência é cultivada como virtude cognitiva, onde a curiosidade encontra direção e onde o tempo, longe de ser inimigo, torna-se aliado do desenvolvimento. Nesse espaço, aprender é, antes de tudo, aprender a respeitar a vida em sua extraordinária complexidade.

## *Parides ascanius*: Ciência, Responsabilidade e Futuro

A história da borboleta-da-praia *Parides ascanius* ultrapassa os limites da entomologia e se transforma em uma narrativa sobre responsabilidade, continuidade e sentido. Endêmica da Mata Atlântica fluminense, essa espécie tornou-se um marco na conservação brasileira ao ser o primeiro invertebrado oficialmente incluído na lista de espécies ameaçadas de extinção no país. Seu declínio não foi silencioso nem abstrato: foi o reflexo direto da fragmentação de habitats, da supressão de restingas e da ruptura de relações ecológicas finas, aquelas que só se revelam quando se observa a natureza com atenção paciente. Ao longo das décadas, *Paridesas ascanius* passou a simbolizar não apenas a fragilidade dos ecossistemas costeiros, mas também a urgência de uma ciência que una rigor técnico, ética ambiental e compromisso educativo.

O autor deste livro ocupa um lugar singular nessa trajetória. Como coordenador do projeto Manejo da Borboleta-da-Praia (*Parides ascanius*) na Zona Oeste do Rio de Janeiro, sua atuação articula pesquisa científica, manejo conservacionista e educação ambiental inclusiva. Formado em Engenharia Florestal, com mestrado em Ciências Ambientais e Florestais e foco em entomologia, o autor teve sua formação profundamente marcada pela orientação do entomólogo Acacio Geraldo de Carvalho, engenheiro florestal, licenciado em Ciências Agrícolas e figura emblemática do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mais do que um orientador acadêmico, Acacio representou uma pedagogia viva, na qual o ensino de Ciências era inseparável do olhar ético, da curiosidade disciplinada e do respeito profundo pelos organismos estudados. A presença simbólica desse legado atravessa todo o projeto, transformando-o em continuidade e homenagem.

Do ponto de vista ecológico, *Parides ascanius* é uma espécie de dependências claras e exigentes. Sua fase larval está intrinsecamente ligada à planta hospedeira *Aristolochia trilobata*, um cipó nativo da Mata Atlântica, sem o qual o ciclo de vida da borboleta simplesmente não se completa. Essa relação estreita revela um princípio fundamental da ecologia: não existem espécies isoladas. A borboleta depende da planta, a planta depende de condições ambientais específicas, e todo o sistema depende da integridade do habitat. Na fase adulta, *Parides ascanius* utiliza plantas nectaríferas para ali-

mentação, destacando-se a relação histórica com *Lantana fucata*, espécie nativa, em contraste com *Lantana camara*, exótica invasora que altera dinâmicas ecológicas locais e pode comprometer interações naturais ao longo do tempo. Trabalhar essas distinções em campo permite demonstrar, de forma concreta, como escolhas humanas moldam paisagens biológicas.

O projeto de manejo, estruturado a partir de um plano técnico robusto, consolida-se como uma ação de longo prazo, com duração prevista de cinco anos. Suas frentes de atuação incluem o resgate e a manutenção de matrizes de *Aristolochia trilobata*, a busca ativa por ovos, larvas e crisálidas, a criação controlada em borboletário, a soltura planejada de adultos em ambientes naturais e o monitoramento populacional contínuo. Cada etapa respeita o ritmo biológico da espécie, reconhecendo fenômenos como a diapausa pupal e as variações sazonais que regulam o ciclo de vida do inseto. Mais do que produzir números ou relatórios, o projeto constrói conhecimento acumulativo sobre a autoecologia da espécie, contribuindo para a ciência nacional e para futuras estratégias de conservação.

Essa iniciativa conta com o apoio institucional do Jardim Botânico da UFRRJ, espaço que se torna, ao mesmo tempo, laboratório vivo e território pedagógico. Sob a responsabilidade do botânico Marcelo da Costa Souza, amplamente reconhecido por seus estudos com a família Myrtaceae na Mata Atlântica, o Jardim Botânico assume papel central na manutenção das plantas hospedeiras e alimentadoras da borboleta-da-praia. Marcelo integra a equipe de pesquisadores que, recentemente, descreveu duas novas espécies de árvores frutíferas para a ciência, *Eugenia delicata* e *Eugenia superba*, descobertas no Parque Estadual da Serra da Tiririca, em Niterói e Maricá, e publicadas no Kew Bulletin, periódico oficial do *Royal Botanic Gardens* do Reino Unido. Esse dado não é apenas uma credencial acadêmica, mas um símbolo da vitalidade científica que sustenta o projeto.

A criação do borboletário universitário, representa um marco estrutural e simbólico. Com áreas específicas para ovos, lagartas, crisálidas e adultos, o espaço materializa o ciclo completo da vida de *Parides ascanius*. Ali, ciência e educação se encontram. O borboletário não é apenas um local de manejo ex situ, mas um ambiente de aprendizagem contínua, onde estudantes, pesquisadores e visitantes podem observar, com clareza e respeito, a delicada arquitetura da metamorfose. Para crianças autistas, esse espaço adquire um valor ainda mais profundo. A previsibilidade dos ciclos, a observação direta das transformações e a lógica clara entre planta, lagarta, crisálida

e borboleta oferecem uma narrativa biológica que dialoga diretamente com a necessidade de organização cognitiva e segurança perceptiva. O borboletário não surge como um espaço expositivo isolado, mas como um sistema integrado, organizado em setores que reproduzem, de forma controlada e ética, as diferentes etapas do ciclo de vida da espécie.

A estrutura física é dividida em ambientes específicos e interligados. O primeiro setor é destinado à manutenção e propagação das plantas hospedeiras, com destaque para jarrinha (*Aristolochia trilobata*), garantindo oferta contínua de alimento para as fases imaturas. Esse espaço vegetal não é apenas suporte biológico, mas parte essencial do processo educativo, permitindo compreender que a borboleta não existe sem a planta. Em seguida, há um setor controlado para ovos e larvas jovens, onde fatores como umidade, luminosidade e ventilação são cuidadosamente monitorados. Esse ambiente possibilita o acompanhamento diário do desenvolvimento larval, etapa crítica tanto para a sobrevivência da espécie quanto para a observação científica.

O setor de lagartas em estágios avançados é planejado para permitir maior mobilidade e alimentação intensiva, mantendo sempre a separação por coortes etárias, conforme previsto no plano, reduzindo riscos sanitários e facilitando o monitoramento. Na sequência, encontra-se a área destinada às crisálidas, organizada de modo a respeitar a diapausa pupal característica da espécie, com controle ambiental que simula condições naturais de descanso e transformação. Essa etapa, silenciosa e aparentemente imóvel, é tratada no projeto como um momento-chave de observação e reflexão, tanto científica quanto pedagógica.

Por fim, o borboletário conta com um viveiro de adultos, espaço mais amplo e vegetado, onde as borboletas podem voar, se alimentar de plantas nectaríferas e realizar comportamentos naturais antes das solturas programadas. Esse ambiente cumpre dupla função: permite a reprodução em condições controladas e atua como espaço de visita orientada, no qual estudantes, pesquisadores e público acompanhado podem observar a espécie em plena atividade, compreendendo seu papel ecológico e seu estado de conservação.

Do ponto de vista educativo, essa organização setorial materializa o ciclo completo da vida de *Parides ascanius* de forma clara, sequencial e previsível. Cada ambiente corresponde a uma fase distinta, criando uma narrativa espacial que pode ser percorrida e compreendida passo a passo. Para crian-

ças autistas, essa previsibilidade estrutural é particularmente significativa. O percurso físico pelo borboletário reflete um percurso cognitivo organizado, no qual ovo, lagarta, crisálida e borboleta não são conceitos abstratos, mas experiências observáveis, estáveis e logicamente encadeadas.

Além disso, o plano de trabalho prevê protocolos de visitação educativa cuidadosamente mediados, com número reduzido de visitantes por vez, linguagem acessível e possibilidade de observação prolongada. Essa abordagem reduz a sobrecarga sensorial e favorece a atenção sustentada. A compreensão das visitas ao mesmo espaço, observando diferentes fases ao longo do tempo, fortalece a noção de continuidade e processo, elementos fundamentais para a organização cognitiva e emocional de crianças no espectro autista.

Assim, o borboletário universitário assume um papel que vai além da conservação *ex situ*. Ele se transforma em um dispositivo pedagógico vivo, onde ciência, manejo e inclusão se articulam de maneira coerente. A estruturação proposta no projeto permite que o conhecimento não seja transmitido de forma fragmentada, mas construído a partir da observação direta, do respeito ao tempo biológico e da compreensão das relações ecológicas. Nesse espaço, a metamorfose deixa de ser apenas um fenômeno biológico e passa a ser também uma ferramenta de ensino, organização do pensamento e construção de sentido para diferentes formas de aprender e perceber o mundo.

Nesse contexto, *Parides ascanius* deixa de ser apenas um objeto de conservação e se torna um símbolo pedagógico. Sua história ensina que a vida depende de vínculos invisíveis, que pequenas rupturas podem gerar grandes colapsos e que cuidar de uma espécie é, na verdade, cuidar de uma rede inteira de relações. Levar esse conhecimento às crianças autistas do Brasil é uma missão que transcende o ensino tradicional. Trata-se de oferecer uma ciência que não exclui, que não apressa, que não simplifica em excesso, mas que respeita o tempo interno de cada mente e a complexidade do mundo natural.

Ao entrelaçar pesquisa científica, manejo ecológico e educação inclusiva, o projeto da borboleta-da-praia constrói uma narrativa que ecoa em escalas maiores do que ele próprio. Não se trata de uma epopeia centrada em feitos individuais, mas de uma história tecida por relações. Relações entre organismos e ambientes, entre gerações de pesquisadores, entre instituições

que preservam o conhecimento e crianças que começam a descobri-lo. *Pari-des ascanius* deixa de ser apenas uma espécie ameaçada e passa a ocupar o lugar de mensageira. Ela fala da fragilidade da Mata Atlântica, mas também de sua extraordinária capacidade de regeneração quando compreendida e respeitada.

Nesse percurso, o borboletário universitário torna-se um pequeno observatório da vida. Assim como os grandes instrumentos científicos ampliam nosso olhar para o cosmos, esse espaço amplia nossa percepção do que acontece à nossa volta, em escalas frequentemente ignoradas. Ao acompanhar o ciclo completo da borboleta, aprendemos que a natureza não opera por saltos, mas por processos contínuos, delicados e interdependentes. Cada ovo, cada folha de *Aristolochia*, cada crisálida suspensa no tempo revela que a complexidade do mundo vivo é resultado de incontáveis ajustes acumulados ao longo de eras.

Há, nesse aprendizado, uma lição que transcende a biologia. Ensinar ciência, nesse contexto, não é apenas transmitir dados ou conceitos, mas cultivar uma forma de olhar. Um olhar atento aos detalhes, sensível às conexões e humilde diante do que ainda não sabemos. Para as crianças autistas, essa experiência ganha um significado ainda mais profundo, pois oferece um mundo organizado por padrões claros, ciclos reconhecíveis e relações compreensíveis. Um mundo no qual o conhecimento não impõe pressa, mas convida à observação paciente.

Ao final, o projeto da borboleta-da-praia nos lembra que o futuro não é um evento distante, mas algo que se constrói em gestos cotidianos. Proteger uma espécie, cuidar de uma planta hospedeira, abrir caminhos de aprendizagem para mentes diversas são atos que ressoam além do presente imediato. Em cada borboleta que retorna ao ambiente, reafirma-se uma ideia fundamental: compreender é uma forma de pertencimento, e cuidar do que conhecemos é, talvez, a mais inteligente maneira de garantir que a história da vida continue a ser contada.

## Pranchas de Borboletas

O objetivo destas pranchas de borboletas não é formar entomólogos nem ensinar nomes que se perdem na memória. Assim como nas aves e nos morcegos, o que está em jogo aqui é aprender a ver. Mas, no caso das borbo-

letas, ver exige aceitar algo que nem sempre é confortável: a transformação não é leve, ela é um processo duro, silencioso e, muitas vezes, invisível.

Kentaro Miura, em sua obra, nunca romantizou a mudança. Ele mostra que toda beleza carrega um custo, que toda forma final é resultado de tensão, ruptura e reconstrução. A borboleta é frequentemente tratada como símbolo de delicadeza, mas isso é apenas o fim da história. Antes disso, houve a dissolução da forma anterior, houve a perda, houve o desconhecido.

Quando você observa uma borboleta, não está vendo apenas cores ou padrões. Está vendo um organismo que passou por uma reorganização completa, uma transformação radical guiada por processos biológicos precisos. As asas, os desenhos, os contrastes não estão ali por acaso. São respostas ao ambiente, estratégias de sobrevivência, comunicação, defesa.

O convite desta prancha é mais profundo do que parece. Não olhe apenas a beleza final. Pergunte-se como ela foi possível. Observe os padrões, as repetições, as variações. Tente entender o processo, não apenas o resultado. Porque, como Miura sugeria em sua visão mais dura do mundo, aquilo que realmente importa não é o que aparece pronto, mas o que foi necessário atravessar para chegar até ali.

E é nesse olhar, que abandona a superfície e encara o processo, que o conhecimento começa.



borboleta-tigre-perturbada  
(*Mechanitis polymnia*)



borboleta-heliconius  
(*Heliconius ethila*)



borboleta-amarela-listrada  
(*Eurema elathea*)



borboleta-pamela  
(*Perrhybris pamele*)



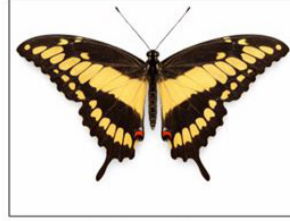
borboleta-ponto-de-laranja  
(*Anteos menippe*)



borboleta-migratória  
(*Aphrissa statira*)



borboleta-malaquita  
(*Siproeta stelenes*)



borboleta-caixão  
(*Heraclides thoas*)



borboleta-aro-vermelho  
(*Biblis hyperia*)



Borboleta-pavão-escarlate  
(*Anartia amathea*)



rosa-de-luto  
(*Heraclides anchisiades*)



borboleta-da-praia  
(*Parides ascanius*)



borboleta-rainha  
(*Danaus gilippus*)



borboleta-pavana  
(*Eueides pavana*)



borboleta-88  
(*Diathria clymena*)



borboleta-88  
(*Diathria anna*)



borboleta-gravata  
(*Heliconius besckei*)



maria-boba  
(*Heliconius erato*)



borboleta-pavão-branco  
(*Anartia jatrophae*)



borboleta-estaladeira  
(*Hamadryas feronia*)



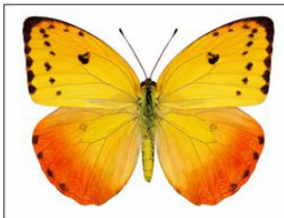
brancão  
(*Ascia monuste*)



Borboleta-branca  
(*Eurema albula*)



Borboleta-do-pasto  
(*Eurema nise*)



borboleta-gema  
(*Phoebis philea*)



olho-de-coruja  
(*Caligo eurilochus*)



olho-de-coruja  
(*Caligo brasiliensis*)



capitão-do-mato  
(*Morpho helenor*)



borboleta-hércules  
(*Morpho hercules*)



borboleta-julia  
(*Dryas iulia*)



borboleta-juno  
(*Dione juno*)



Borboleta-ninonia  
(*Hypothesis ninonia*)



borboleta-cayana  
(*Ceratinia cayana*)

Fonte: o próprio autor.

# ENSINAR CIÊNCIAS É APRENDER A OBSERVAR

*“O conhecimento é a única coisa que ninguém pode tirar de você.” — Isaac Asimov*

## Tempo, Reiteração e Vínculo Como Fundamentos do Aprender – Abordagem pelo Método Feynman

Houve um tempo em que aprender era simplesmente sobreviver. Muito antes das salas de aula, dos livros ou das teorias pedagógicas, o conhecimento humano foi forjado na observação paciente dos ciclos naturais. O nascer e o pôr do Sol, o retorno das estações, o voo previsível das aves, o silêncio noturno interrompido por morcegos e o reaparecimento das borboletas após longos períodos de ausência ensinaram à nossa espécie uma lição fundamental: o aprendizado não acontece no instante, mas no tempo. Ele exige reiteração, que não é mera repetição, pois nasce da compreensão, continuidade e vínculo com aquilo que é observado. Assim como um planeta se organiza em camadas, com crosta, manto e núcleo, o aprender humano se estrutura em níveis profundos, sustentados por processos lentos e cumulativos.

O que hoje chamamos de “método Feynman” nada mais é do que a formalização dessa lógica ancestral. Aprender implica escolher um fenômeno, explicá-lo de forma simples, identificar o que ainda não foi compreendido e retornar a ele quantas vezes forem necessárias. Esse retorno é a reiteração. E a reiteração, quando orientada pela compreensão, transforma repetição em construção de sentido.

Do ponto de vista evolutivo, o cérebro humano é um órgão moldado para reconhecer padrões ao longo do tempo. A reiteração não é redundância, mas confirmação. Cada retorno reforça circuitos neurais, estabiliza conexões sinápticas e constrói memória. No neurodesenvolvimento autista, essa lógica torna-se ainda mais evidente. A mente autista não responde bem ao improviso caótico ou à pressa artificial. Ela floresce quando encontra regularidade, previsibilidade e coerência. O tempo deixa de ser um obstáculo e passa a ser um aliado. Aprender, nesse contexto, é um processo de sedimentação, como

camadas geológicas que se acumulam até formar continentes cognitivos estáveis.

A reiteração, vista superficialmente, costuma ser confundida com estagnação. No imaginário pedagógico mais apressado, repetir é sinônimo de mecanizar, esvaziar o gesto de significado, reduzir o aprender a um automatismo sem alma. No entanto, quando observamos a história profunda da espécie humana, percebemos que a reiteração não é um erro do aprendizado, mas sua condição de possibilidade. Antes de existir linguagem escrita, antes de existir ciência formal, antes mesmo de existir cultura organizada, o cérebro humano aprendeu repetindo. Repetiu gestos, sons, trajetórias e ritmos porque era assim que a sobrevivência se tornava previsível em um mundo hostil. Cada reiteração modelava no sistema nervoso uma hipótese sobre a realidade. Algumas falhavam e eram descartadas. Outras funcionavam e eram preservadas. O aprendizado humano nasceu, portanto, como um processo evolutivo contínuo, no qual repetir era testar, refinar e aprofundar.

Do ponto de vista biológico, esse princípio permanece inalterado. Circuitos neurais não se consolidam por exposição única, mas por ativação recorrente e significativa. Sinapses se fortalecem quando são chamadas novamente ao trabalho, quando retornam a um mesmo padrão com pequenas variações que permitem ajuste fino. A reiteração eficaz nunca é idêntica. Ela carrega nuances, deslocamentos sutis, acréscimos quase imperceptíveis. É nesse espaço entre o igual e o levemente diferente que o cérebro aprende. Para crianças autistas, essa dinâmica torna-se ainda mais clara. Repetir não é insistir no mesmo, mas aprofundar a relação com o objeto observado. Cada retorno a um fenômeno conhecido abre uma nova camada de percepção. O detalhe que ontem passou despercebido hoje se revela central. O padrão que parecia simples torna-se complexo. A reiteração, nesse contexto, não empobrece o pensamento, ela o densifica.

Há, nesse processo, uma ética implícita do aprendizado. Repetir exige paciência, e a paciência é uma virtude rara em sistemas educacionais moldados pela urgência do desempenho. A mente autista, no entanto, frequentemente resiste à aceleração artificial. Ela exige tempo para explorar plenamente um estímulo antes de abandoná-lo. Quando esse tempo é respeitado, a reiteração deixa de ser tolerada e passa a ser desejada. O reencontro com o mesmo objeto, a mesma espécie ou o mesmo ambiente não gera tédio, mas segurança. A segurança, por sua vez, libera recursos cognitivos que antes estavam ocupados com a defesa e a ansiedade. Nesse estado, o cérebro

pode finalmente investir energia na curiosidade, na análise e na construção de sentido.

Essa lógica torna-se evidente quando observamos os sistemas naturais que atravessam este livro. As aves não improvisam seus caminhos a cada dia. Elas retornam aos mesmos galhos, cantam nos mesmos horários, percorrem rotas ancestrais gravadas em seus corpos por milhões de anos de seleção natural. Essa reiteração não é sinal de limitação, mas de eficiência. Ao repetir, a ave transforma o espaço em território conhecido. O mundo torna-se legível. Algo semelhante ocorre com os morcegos, que emergem ao crepúsculo e redesenham no ar trajetórias noturnas quase invisíveis, guiadas por padrões acústicos refinados ao longo de eras. Cada voo repete e, ao mesmo tempo, ajusta. Cada noite confirma e recalibra o mapa interno do animal. As borboletas, por sua vez, obedecem a ciclos ainda mais rigorosos. Retornam quando as condições ambientais se alinham, emergem após longos períodos de transformação silenciosa e reaparecem como testemunhas de que o tempo biológico não se submete à pressa humana.

Quando a criança acompanha esses padrões, algo fundamental acontece. Ela aprende que o mundo não é caótico por natureza. Ele é estruturado por ritmos, ciclos e repetições que podem ser compreendidos. Essa reiteração gera confiança. A confiança reduz o medo. E a ausência de medo abre espaço para o aprendizado profundo. A reiteração ecológica funciona, então, como um espelho externo da organização interna do pensamento. Ao observar que a natureza retorna, insiste e se reorganiza sem se perder, a criança encontra um modelo concreto para sua própria experiência cognitiva. O aprendizado deixa de ser uma sequência de exigências desconexas e passa a ser um processo contínuo, previsível e inteligível.

Nesse sentido, repetir é um ato de resistência contra a superficialidade. É afirmar que conhecer exige permanência. Que compreender demanda retorno. Que a inteligência não floresce no salto, mas na caminhada longa. Para crianças autistas, essa verdade não é apenas pedagógica, é existencial. A reiteração oferece um chão firme sobre o qual o pensamento pode se erguer. E, assim como na natureza, não é a velocidade que garante a sobrevivência do sistema, mas a capacidade de retornar, ajustar e seguir adiante com maior precisão. A reiteração, longe de aprisionar, expande. Ela não encerra o aprendizado. Ela o torna possível.

O vínculo nasce desse encontro reiterado entre o observador e o observado. Não se cria vínculo na pressa. Ele surge quando há tempo para permanecer, para retornar, para reconhecer. Quando uma criança acompanha o desenvolvimento de uma lagarta, observa a abertura de uma flor ou identifica o canto de uma ave recorrente, algo mais profundo do que o conhecimento factual se estabelece. Forma-se uma relação. Esse vínculo não é apenas afetivo, mas cognitivo e sensorial. Ele ancora o aprendizado em experiências reais, criando uma base sólida que sustenta novas aquisições de conhecimento.

No ensino inclusivo, especialmente com crianças autistas, o vínculo é o eixo que integra tempo e reiteração, assim geram a compreensão. Sem vínculo, a reiteração torna-se ruído. Sem compreensão, o vínculo se fragiliza. Juntos, eles constroem um ambiente de segurança perceptiva, no qual o cérebro pode explorar sem medo. A inclusão, nesse sentido, não é uma adaptação periférica, mas um retorno às raízes evolutivas do aprender humano. Incluir é respeitar o tempo biológico, reconhecer a necessidade de reiteração significativa e compreender que o aprendizado verdadeiro nasce da relação contínua com o mundo.

A observação é o gesto que costura essas camadas. Observar não é olhar rapidamente, mas permanecer atento. É aprender junto com aquilo que se ensina. A observação científica não busca a perfeição final, pois a perfeição é um estado imóvel, incompatível com a vida e com a evolução. A ciência avança por aproximações sucessivas, por ajustes finos, por revisões constantes. Cada nova observação corrige a anterior, amplia horizontes e revela limites. Ensinar Ciências, portanto, é convidar à observação contínua, ao aprimoramento permanente e à humildade diante da complexidade do mundo natural.

Nesse caminho, o educador não ocupa o papel de quem entrega respostas prontas, mas o de quem caminha lado a lado com o aprendizado em movimento. Ele não está acima do processo, está dentro dele. Ensina enquanto aprende, explica enquanto observa, ajusta enquanto orienta. O conhecimento, assim como o universo, não surge completo. Ele se organiza lentamente, a partir de interações contínuas entre forças internas e externas, entre curiosidade e experiência, entre erro e revisão. Cada nova reiteração se deposita como uma camada sobre a anterior, não para apagá-la, mas para torná-la mais profunda e mais estável.

Tempo, reiteração e vínculo não são concessões feitas pela pedagogia moderna, são leis fundamentais do aprender, inscritas na biologia e na história evolutiva da espécie humana. O cérebro aprende porque retorna, fortalece conexões porque revisita, encontra sentido porque reconhece padrões. Quando respeitamos esses princípios, a educação deixa de lutar contra a natureza humana e passa a operar em harmonia com ela. Inclusão, nesse contexto, não é adaptar o aluno a um ritmo externo, mas permitir que cada mente encontre sua própria trajetória de desenvolvimento, guiada por suas forças internas.

Ao alinhar educação, ciência e inclusão, criamos algo semelhante a um sistema em equilíbrio orbital. Cada estudante segue seu percurso, influenciado por vínculos, interesses e experiências, sem colisões desnecessárias, sem acelerações artificiais. Não há linha de chegada definitiva, nem promessa de perfeição absoluta. Há movimento contínuo, expansão gradual e aprendizado em curso. E talvez essa seja a maior lição científica que a educação pode oferecer: compreender que aprender não é atingir um estado final, mas permanecer em órbita, explorando, ajustando e crescendo, enquanto o universo do conhecimento continua a se expandir.

Compreendida a reiteração como fundamento biológico e cognitivo do aprender, a matriz de aprendizagem aplicada às aves organiza o processo educativo a partir de uma lógica progressiva alinhada ao método de Richard Feynman, na qual observar, simplificar, ajustar e retornar ao fenômeno constituem etapas integradas da construção do conhecimento. Parte-se do foco atencional dirigido ao padrão mais evidente, o voo, apresentado em linguagem acessível, “a ave voa batendo asas”, permitindo que, em diferentes níveis de suporte do TEA, a criança transite da imitação motora para a compreensão causal do movimento. Ao introduzir explicações simples, como “as asas empurram o ar”, estabelece-se uma relação causa efeito sem recorrer a abstrações excessivas, respeitando a forma como o cérebro organiza informações a partir de padrões concretos.

À medida que surgem lacunas, o educador ajusta a abordagem, ampliando o campo de observação para outros elementos do comportamento das aves, como o canto e o uso do espaço, sempre em consonância com o ritmo e o foco individual. Nesse processo, a reiteração por meio da observação contínua não representa repetição mecânica, mas refinamento progressivo, no qual circuitos neurais se consolidam e a percepção se torna mais precisa, possibilitando comparação, antecipação e reconhecimento de

regularidades. Paralelamente, o vínculo estabelecido com o fenômeno observado atua como regulador emocional, reduzindo a ansiedade e ampliando a segurança perceptiva, condição indispensável para o engajamento cognitivo em crianças autistas.

O tempo, por sua vez, deixa de ser um fator externo e passa a integrar a própria estrutura do aprender, permitindo que o conhecimento se organize em camadas sucessivas, nas quais cada retorno aprofunda a compreensão e fortalece a relação entre o sujeito e o mundo natural. Dessa forma, a aprendizagem das aves deixa de ser um conteúdo isolado e passa a constituir um processo contínuo de construção de sentido, no qual observar, reiterar e compreender tornam-se expressões de um mesmo movimento cognitivo.

**Quadro 6 - Matriz de aprendizagem pelo método Feynman com foco em aves (Observação, padrão de voo e comportamento).**

<b>ETAPA FEYNMAN</b>	<b>PRINCÍPIO</b>	<b>EXPLICAÇÃO SIMPLES</b>	<b>NÍVEL 1</b>	<b>NÍVEL 2</b>	<b>NÍVEL 3</b>	<b>EVIDÊNCIA</b>
Escouter tema	Foco atencional	“A ave voa batendo asas”	Explica por que voa	Conta batidas de asas	Imita voo com braços	Reconhece padrão de voo
Explicar simples	Relação causa-efeito	“As asas empurram o ar”	Relaciona voo e ar	Observa padrão repetido	Reproduz movimento	Demonstra compreensão funcional
Identificar lacunas	Ajuste cognitivo	Foco só no voo	Amplia para canto/habitat	Reforço guiado	Mantém estímulo único	Evolução do foco
Revisar (reiteração)	Consolidação neural	Observação repetida	Compara espécies	Repete contagem	Reproduz gesto	Maior precisão
Vínculo	Segurança perceptiva	Observação contínua da mesma ave	Interesse sustentado	Engajamento mediado	Tolerância ambiental	Redução de ansiedade
Tempo	Aprendizado em camadas	Retorno ao mesmo ponto	Explica melhor	Reconhece padrões	Antecipação visual	Evolução progressiva

**Fonte: o próprio autor.**

Derivando diretamente da matriz de aprendizagem (Quadro 6), o quadro de avaliação para aves traduz os processos qualitativos do aprender em indicadores observáveis e mensuráveis, mantendo coerência com o método de Richard Feynman. Cada critério representa uma dimensão do desenvolvimento cognitivo e comportamental construída ao longo do tempo por meio da reiteração significativa, permitindo avaliar não apenas o resultado, mas o processo de aprendizagem em si.

A observação de voo verifica a capacidade de reconhecer e interpretar padrões motores, variando desde a imitação até a explicação causal, a atenção sustentada mede o tempo de permanência no estímulo, refletindo a estabilidade do foco, o reconhecimento de padrão avalia a habilidade de identificar regularidades no comportamento das aves, como voo e canto, a reiteração analisa o quanto a repetição contribui para o refinamento da compreensão, evidenciando consolidação neural, e o vínculo observa o grau de engajamento afetivo e perceptivo com o fenômeno, elemento essencial para a segurança cognitiva. A pontuação de zero a quatro permite graduar o nível de resposta em função do suporte necessário, respeitando as diferenças entre os níveis de TEA e possibilitando uma leitura técnica, comparável e evolutiva do desenvolvimento.

Dessa forma, o quadro não reduz a complexidade do aprendizado, mas a organiza em uma estrutura avaliativa que evidencia progresso, orienta intervenções pedagógicas e transforma a observação em dado científico aplicável (Quadro 7).

**Quadro 7 - Quadro de avaliação para o aprendizado das aves (Padrão motor, atenção e comportamento).**

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	N1 (leve)	N2 (moderado)	N3 (substancial)	PONTUAÇÃO (0-4)
Observação de voo	Reconhece padrão de voo	Explica causa	Conta batidas	Imita movimento	<input type="checkbox"/>
Atenção sustentada	Mantém foco na ave	>5 min	2-5 min	<2 min	<input type="checkbox"/>
Reconhecimento de padrão	Identifica repetição (voo/canto)	Diferencia espécies	Reconhece padrão	Responde ao estímulo	<input type="checkbox"/>
Reiteração	Reforço neural	Refina explicação	Reforça padrão	Mantém resposta	<input type="checkbox"/>

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	N1 (leve)	N2 (moderado)	N3 (substancial)	PONTUAÇÃO (0-4)
Vínculo	Engajamento com o fenômeno	Interesse ativo	Engajamento mediado	Tolerância	□

**Fonte: o próprio autor**

Se, ao observar as aves, aprendemos que o mundo se organiza por padrões visíveis e repetidos no espaço, ao nos voltarmos para os morcegos damos um passo além na compreensão científica proposta por Richard Feynman. Aqui, o fenômeno deixa de ser predominantemente visual e passa a habitar um domínio menos intuitivo, o do som e da percepção indireta. Essa transição não é apenas temática, mas epistemológica. Ela exige do educador e da criança uma mudança de chave cognitiva, sair do que se vê para compreender o que se infere. Nesse contexto, a matriz de aprendizagem com morcegos estrutura-se a partir da curiosidade científica, introduzindo o fenômeno por meio de uma explicação simples e acessível, “o morcego usa som para enxergar”, permitindo que, em diferentes níveis de suporte do TEA, a criança construa progressivamente a relação entre emissão sonora e orientação espacial.

Ao avançar para a etapa de explicação simplificada, “o som volta e mostra o caminho”, estabelece-se uma ponte entre o fenômeno físico e a experiência sensorial, transformando um conceito abstrato em algo experimentável por meio de atividades com eco e retorno acústico. Quando surgem lacunas, especialmente na compreensão do próprio conceito de eco, o método orienta a simplificação conceitual, utilizando exemplos concretos e estímulos diretos, respeitando o modo como cada criança processa a informação.

A reiteração, nesse caso, assume a forma de jogos sonoros recorrentes, nos quais a exposição contínua ao estímulo permite o refinamento da percepção e a redução do tempo de resposta, evidenciando consolidação cognitiva. Paralelamente, o vínculo desempenha papel central ao promover a redução de medos culturalmente construídos em torno dos morcegos, substituindo a aversão pela curiosidade e criando um ambiente emocionalmente seguro para a aprendizagem.

O tempo, por sua vez, opera como elemento de ajuste progressivo, permitindo que a criança passe da simples reação ao som para a antecipação auditiva de padrões, alcançando estabilidade cognitiva. Assim, a aprendiza-

gem com morcegos amplia o horizonte iniciado com as aves, demonstrando que compreender a natureza não é apenas reconhecer o que é visível, mas também desenvolver a capacidade de interpretar sinais invisíveis, organizando a experiência em camadas cada vez mais profundas de sentido (Quadro 8).

**Quadro 8 - Matriz de aprendizagem pelo método Feynman com foco em morcegos (Som, ecolocalização e percepção espacial).**

ETAPA FEYNMAN	PRINCÍPIO	EXPLICAÇÃO SIMPLES	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	EVIDÊNCIA
Escolher tema	Curiosidade científica	“O morcego usa som para enxergar”	Explica ecolocalização básica	Associa som → direção	Reage a estímulo sonoro	Entende relação som-espaco
Explicar simples	Associação sensorial	“O som volta e mostra o caminho”	Explica eco	Atividade prática com eco	Resposta sensorial ao som	Associação correta
Identificar lacunas	Simplificação conceitual	Não entende “eco”	Usa exemplo prático	Repetição guiada	Simplifica para estímulo direto	Melhora após ajuste
Revisar (reiteração)	Aprendizado repetido	Jogos sonoros recorrentes	Explica melhor	Reforça associação	Resposta mais rápida	Tempo de resposta reduz
Vínculo	Redução de medo	Contato gradual com tema	Curiosidade substitui medo	Aceitação mediada	Tolerância ao estímulo	Regulação emocional
Tempo	Ajuste progressivo	Exposição gradual ao conceito	Consolida explicação	Reconhece padrão	Antecipação auditiva	Estabilidade cognitiva

**Fonte: o próprio autor.**

Derivando da matriz de aprendizagem aplicada aos morcegos, o quadro de avaliação organiza em critérios mensuráveis a transição cognitiva que vai do visível ao inferido, mantendo coerência com o método de Richard Feynman. Diferentemente do eixo das aves, aqui a avaliação se concentra na capacidade de interpretar sinais acústicos e construir uma representação espacial a partir do som.

A compreensão sonora verifica se a criança estabelece a relação entre emissão e retorno acústico, variando da explicação do eco à simples reação ao estímulo, o processamento sensorial avalia como o sistema perceptivo

responde ao som, desde a interpretação até a associação e resposta direta, a reiteração, entendida como exposição recorrente ao estímulo, permite observar o refinamento progressivo da resposta, evidenciado pela melhora na explicação, no fortalecimento das associações e na redução do tempo de resposta, a regulação emocional mede a transformação de estados afetivos, especialmente a passagem do medo socialmente construído para a curiosidade e, posteriormente, para a aceitação e tolerância, por fim, o vínculo com o fenômeno indica o grau de engajamento com a atividade, desde a participação ativa até a aceitação mediada.

A pontuação de zero a quatro possibilita graduar esses comportamentos de forma técnica e comparável, respeitando os diferentes níveis de suporte do TEA e permitindo uma leitura evolutiva do desenvolvimento. Dessa forma, o quadro converte a experiência sensorial e cognitiva em dado estruturado, sem reduzir sua complexidade, evidenciando que compreender os morcegos é, ao mesmo tempo, compreender como o cérebro aprende a dar sentido ao que não pode ser visto diretamente (Quadro 9).

**Quadro 9 - Quadro de avaliação para o aprendizado dos morcegos (Sensorial, espacial e redução de medo).**

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	N1 (Leve)	N2 (Moderado)	N3 (Substancial)	PONTUAÇÃO (0-4)
Compreensão sonora	Entende relação som-espaço	Explica eco	Associa som-direção	Reage ao som	<input type="checkbox"/>
Processamento sensorial	Responde ao estímulo acústico	Interpreta	Associa	Reage	<input type="checkbox"/>
Reiteração	Consolidação sináptica	Explica melhor	Reforça associação	Responde mais rápido	<input type="checkbox"/>
Regulação emocional	Reforço de padrões cognitivos	Curiosidade	Aceitação mediada	Tolerância	<input type="checkbox"/>
Vínculo com fenômeno	Engajamento com atividade	Participação ativa	Participação guiada	Aceitação	<input type="checkbox"/>

Fonte: o próprio autor.

Se, ao compreender as aves, aprendemos a reconhecer padrões no espaço, e com os morcegos desenvolvemos a capacidade de interpretar sinais invisíveis por meio do som, ao nos voltarmos para as borboletas damos um novo passo no percurso cognitivo proposto por Richard Feynman. Aqui, o eixo do aprendizado deixa de ser predominantemente espacial ou sensorial e passa a ser temporal. A criança não observa apenas o que está diante dela, mas precisa compreender o que muda ao longo do tempo.

Essa mudança de perspectiva exige um tipo mais sofisticado de organização mental, no qual o presente só faz sentido quando conectado ao passado e ao que ainda está por vir. Nesse contexto, a matriz de aprendizagem das borboletas estrutura-se a partir da sequência temporal, introduzida por uma explicação simples e potente, “a borboleta já foi lagarta”, permitindo que, em diferentes níveis de suporte do TEA, a criança acesse a ideia de transformação como continuidade e não como ruptura. Ao avançar para a explicação ordenada, “lagarta, casulo, borboleta”, estabelece-se a base da lógica biológica do ciclo de vida, traduzindo um processo complexo em uma sequência inteligível e previsível. Quando surgem lacunas, frequentemente expressas pelo foco restrito em apenas uma fase, o educador amplia gradualmente o campo de compreensão, introduzindo a totalidade do ciclo sem romper com o ponto de interesse inicial.

A reiteração, nesse caso, manifesta-se como observação contínua e acompanhamento do desenvolvimento, permitindo que a criança reconheça padrões ao longo do tempo e internalize a sequência como estrutura cognitiva. O vínculo emerge da relação com o processo, não com um evento isolado, fortalecendo o engajamento e a estabilidade emocional. O tempo, por sua vez, deixa de ser apenas duração e passa a ser elemento organizador do conhecimento, possibilitando antecipação, compreensão de fases e reconhecimento de ritmos biológicos. Assim, a aprendizagem com borboletas aprofunda o caminho iniciado com aves e morcegos, mostrando que compreender a natureza é, em última instância, aprender a organizar o mundo não apenas pelo que vemos ou percebemos, mas pelo que se transforma continuamente diante de nós (Quadro 10).

**Quadro 10 - Matriz de aprendizagem pelo método Feynman com foco em borboletas (Ciclo de vida, transformação e previsibilidade).**

ETAPA FEYNMAN	PRINCÍPIO	EXPLICAÇÃO SIMPLES	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	EVIDÊNCIA
Escolher tema	Sequência temporal	"A borboleta já foi lagarta"	Explica ciclo completo	Organiza sequência	Reconhece mudança visual	Entende transformação
Explicar simples	Ordem biológica	"Lagarta → casulo → borboleta"	Descreve etapas	Ordena cartões	Identifica fases visuais	Sequência correta
Identificar lacunas	Foco restrito	Fixa só na lagarta	Introduz sequência completa	Reforça transição	Mantém estímulo visual	Ampliação do padrão
Revisar (reiteração)	Previsibilidade	Observação contínua	Relata mudanças	Organiza sozinho	Reconhece padrões	Sequência internalizada
Vínculo	Relação com o processo	Acompanha desenvolvimento	Interesse contínuo	Engajamento mediado	Aceitação sensorial	Vínculo com fenômeno
Tempo	Ritmo biológico	Espera pelas fases	Entende duração	Reconhece repetição	Antecipação visual	Compreensão temporal

**Fonte: o próprio autor.**

Derivado da matriz de aprendizagem das borboletas, o quadro de avaliação organiza, em termos observáveis e graduáveis, a capacidade da criança de compreender processos ao longo do tempo, mantendo coerência com o método de Richard Feynman. Diferentemente dos eixos anteriores, aqui a avaliação se ancora na organização temporal do conhecimento, exigindo que o aprendiz integre diferentes fases em uma estrutura contínua de sentido.

A compreensão do ciclo verifica se a criança reconhece a transformação como processo, variando desde a explicação completa até a simples identificação de mudança, a sequência temporal avalia a capacidade de organizar logicamente as etapas, seja por relato, ordenação de imagens ou reconhecimento visual das fases, a reiteração, entendida como exposição recorrente ao fenômeno, evidencia a consolidação progressiva do conhecimento, perceptível no aprimoramento da explicação, no aumento da autonomia e na internalização dos padrões visuais, a atenção ao detalhe mensura a sensibilidade às mudanças sutis entre as fases, elemento essencial para a construção do entendimento biológico, por fim, o vínculo com o processo

avalia o grau de engajamento contínuo com o ciclo, desde o interesse ativo até a tolerância sensorial ao acompanhamento das transformações.

A pontuação de zero a quatro permite graduar essas respostas de forma técnica e comparável, respeitando os diferentes níveis de suporte do TEA e possibilitando uma leitura evolutiva do desenvolvimento. Dessa forma, o quadro transforma a observação do ciclo de vida em dado estruturado, evidenciando que aprender com borboletas é, fundamentalmente, aprender a organizar o tempo como elemento central da compreensão do mundo natural (Quadro 11).

**Quadro 11 - Quadro de avaliação para o aprendizado das borboletas (Sequência, tempo e transformação).**

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	N1	N2	N3	PONTUAÇÃO (0-4)
Compreensão do ciclo	Entende transformação	Explica ciclo	Ordena sequência	Reconhece mudança	<input type="checkbox"/>
Sequência temporal	Organização lógica	Relata etapas	Ordena imagens	Identifica fases	<input type="checkbox"/>
Reiteração	Consolidação por repetição	Aprimora explicação	Autonomia parcial	Reconhecimento visual	<input type="checkbox"/>
Atenção ao detalhe	Observa mudanças	Descreve	Identifica	Reconhece	<input type="checkbox"/>
Vínculo com processo	Relação com o ciclo	Interesse contínuo	Engajamento	Tolerância	<input type="checkbox"/>

**Fonte: o próprio autor.**

A sistematização dos critérios avaliativos aplicados aos diferentes grupos faunísticos exige um instrumento de síntese que permita interpretar, de forma integrada, os níveis de desenvolvimento observados. Nesse sentido, o quadro de classificação organiza a pontuação obtida nos indicadores em faixas progressivas de compreensão, possibilitando uma leitura técnica, comparável e evolutiva do aprendizado. Alinhado ao método de Richard Feynman, esse modelo não busca rotular o desempenho, mas evidenciar o estágio em que a criança se encontra no processo de construção do conhecimento, considerando sua capacidade de reconhecer padrões, estabelecer relações e atuar com maior ou menor grau de autonomia. Dessa forma, a pontuação deixa de ser um número isolado e passa a representar uma camada de com-

preensão, situada dentro de um percurso contínuo de desenvolvimento cognitivo, sensorial e emocional (Quadro 12).

**Quadro 12 - Classificação final (por grupo ou geral) Soma dos critérios (máx. 20 pontos por grupo).**

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO	INTERPRETAÇÃO
0-5	Inicial	Resposta ainda sensorial/restrita
6-10	Emergente	Reconhecimento de padrões em desenvolvimento
11-15	Funcional	Compreensão com mediação
16-20	Consolidado	Compreensão autônoma

**Fonte: o próprio autor.**

## A Ecologia do Aprender

A ecologia do aprender começa com uma constatação simples e profunda: nada aprende sozinho. Assim como nenhum organismo existe isolado no mundo natural, nenhum processo educativo se sustenta fora de uma rede de relações. A vida se organiza em sistemas, em comunidades formadas por conjuntos de populações que interagem, cooperam, competem e se transformam mutuamente. O aprendizado humano obedece à mesma lógica. Ele emerge da interação entre sujeitos, ambientes, tempos e experiências, formando uma verdadeira teia cognitiva, sensível e social.

Ao longo deste livro, aves, morcegos e borboletas não foram apresentados apenas como objetos de estudo, mas como expressões complementares dessa ecologia maior. As aves ensinam sobre padrões visíveis, retorno, compreensão e territorialidade. Estão presentes nos quintais, nas praças, nas bordas de mata, lembrando que o conhecimento científico começa perto, no que pode ser observado todos os dias. Os morcegos revelam outra camada do mundo, aquela que opera no crepúsculo e na noite, onde a percepção depende da escuta, da atenção aos detalhes e da confiança em sistemas menos evidentes. As borboletas, por sua vez, falam do tempo profundo, da transformação e da continuidade da memória mesmo após mudanças radicais. Juntas, essas três linhagens não competem pelo sentido, mas o ampliam. Cada uma ocupa um nicho ecológico distinto e, exatamente por isso, contribui para o equilíbrio do sistema.

Essa diversidade de formas de existir encontra eco direto na diversidade de formas de aprender. Crianças autistas, como qualquer grupo huma-

no, não constituem uma população homogênea, mas uma comunidade de singularidades. Algumas aprendem pelo olhar, outras pelo som, outras pelo toque, outras pela compreensão silenciosa. Quando a educação se inspira na ecologia, ela abandona a ideia de um método único e passa a operar como um ecossistema pedagógico, no qual diferentes estratégias coexistem e se fortalecem mutuamente. Inclusão, nesse sentido, não é exceção ou adaptação pontual, mas a própria regra de funcionamento do sistema.

Na natureza, a sinergia é o que permite que o todo seja maior do que a soma das partes. Um morcego que dispersa sementes não beneficia apenas uma planta, mas toda a comunidade vegetal que dela se origina. Uma borboleta que poliniza uma flor não garante apenas sua alimentação, mas a continuidade genética de uma população inteira. Da mesma forma, um educador que ensina a observar não forma apenas um aluno mais atento, mas um multiplicador de consciência. A educação ambiental, quando compreendida em sua dimensão mais ampla, não tem como objetivo final a transmissão de conteúdos, mas a propagação de modos de ver o mundo.

Esse é o ponto em que a pedagogia moderna encontra sua missão mais elevada. Ensinar Ciências não é acumular dados, mas treinar o olhar para reconhecer relações. É mostrar que forma e função caminham juntas, que comportamento e ambiente se influenciam, que pequenas ações produzem efeitos em cascata. Quando uma criança compreende que a ave depende da árvore, que o morcego sustenta a floresta e que a borboleta carrega consigo a história de uma planta específica, ela passa a perceber a realidade como um sistema integrado. Esse tipo de compreensão não se limita ao campo ambiental, ela se expande para o social, o emocional e o ético.

A educação ambiental se fortalece quando desperta consciência, pertencimento e responsabilidade. Uma criança que aprende a observar a natureza passa a compreender seu valor, a questionar as causas da degradação e a reconhecer seu papel no cuidado com a vida. Esse aprendizado não se impõe, ele se constrói no afeto, no exemplo e na vivência. O conhecimento, quando nasce do vínculo com o território e com os ciclos naturais, se espalha como compromisso coletivo. Cada criança que entende um processo ecológico passa a integrar a rede que o protege, e cada educador que ensina dessa forma deixa de apenas informar para assumir um papel transformador, ajudando a formar cidadãos comprometidos com a justiça ambiental, a sustentabilidade e o futuro comum.

Há, nessa ecologia do aprender, uma humildade fundamental. Assim como a ciência reconhece que todo conhecimento é provisório e passível de revisão, a educação ecológica reconhece que aprender é um processo contínuo, sem ponto final. Não há mente completa, assim como não há ecossistema acabado. Ambos estão em permanente construção, ajustando-se às condições do entorno, incorporando novas informações e reorganizando antigas certezas.

Quando educação, ciência e inclusão operam em sinergia, cria-se algo raro e poderoso: uma cultura de aprendizado que respeita a diversidade como princípio organizador. Nesse modelo, cada estudante ocupa seu nicho, cada ritmo é legítimo e cada forma de perceber o mundo acrescenta algo ao conjunto. Ensinar, então, deixa de ser um ato solitário e passa a ser um fenômeno coletivo, tão vasto quanto a própria teia da vida.

A ecologia do aprender nos lembra, em última instância, que somos parte de uma história maior. Uma história escrita não apenas em livros, mas nas asas das aves, no voo silencioso dos morcegos e na metamorfose das borboletas. Ao ensinar Ciências dessa maneira, o educador não apenas forma alunos, mas contribui para a continuidade de uma consciência planetária, na qual compreender o mundo é o primeiro passo para preservá-lo.

## Aprender a Ver: Jogos Cognitivos, Natureza e Neurodiversidade

O jogo da memória proposto a partir das pranchas de aves, morcegos e borboletas não deve ser entendido como uma atividade recreativa simples, nem como exercício de memorização mecânica. Sua função pedagógica é mais profunda: transformar imagens biológicas em estímulos de observação, comparação, categorização e construção de sentido. O objetivo não é formar ornitólogos, mastozoólogos ou entomólogos, mas permitir que a criança desenvolva formas progressivamente mais refinadas de perceber a natureza, reconhecendo que cada grupo animal exige um modo particular de atenção.

A metodologia pode ser organizada em três etapas. Na primeira (Figura 7), trabalha-se cada grupo separadamente. As aves são apresentadas como organismos associados ao espaço, ao movimento diurno, ao canto, às cores, ao formato do bico e ao comportamento de pouso e voo. A criança é convidada a encontrar pares visuais, mas também a dizer ou indicar o que reconheceu: uma faixa na asa, uma cor no peito, um tipo de bico, uma pos-

tura corporal. Nesse momento, o ganho neural principal está na ativação de circuitos visuoespaciais, memória de trabalho, atenção seletiva e reconhecimento de padrões. A criança aprende que observar uma ave não é apenas “ver um passarinho”, mas identificar pistas que revelam função, ambiente e comportamento.

**Figura 7 - Etapa 1 - Organizando o jogo da memória ecológico.**

**ETAPA 1 DE 3 – TRABALHAR CADA GRUPO SEPARADAMENTE**

Nesta primeira etapa, focamos apenas nas **AVES**.

**AS AVES**

- Associadas ao espaço e ao movimento diurno
- Canto e comunicação
- Cores e padrões
- Formato do bico
- Comportamento de pouso e voo

**O QUE A CRIANÇA FAZ:**  
Encontra pares visuais e indica o que reconhece: faixa na asa, cor no peito, tipo de bico, postura corporal.

Tem a mesma faixa na asa!  
O peito é amarelo!

**GANHOS NEURAIS PRINCIPAIS**

- CIRCUITOS VISUOESPACIAIS**  
Ajuda a localizar, perceber formas, cores e posições no espaço.
- MEMÓRIA DE TRABALHO**  
Permite manter e comparar informações enquanto procura os pares.
- ATENÇÃO SELETIVA**  
Foca nos detalhes relevantes e ignora distrações.
- RECONHECIMENTO DE PADRÕES**  
Identifica semelhanças e diferenças entre as aves.

OBSERVAR UMA AVE É IDENTIFICAR PISTAS QUE REVELAM...

**FUNÇÃO**  
Como ela se alimenta, se move e sobrevive.

**AMBIENTE**  
Onde vive, que tipo de lugar frequenta.

**COMPORTAMENTO**  
Como se move, canta, interage e se reproduz.

**A CRIANÇA APRENDE: NÃO É APENAS "VER UM PASSARINHO", MAS ENTENDER O QUE CADA DETALHE REVELA SOBRE ELE.**

**A OBSERVAÇÃO ATENTA ATIVA E FORTALECE CONEXÕES CEREBRAIS IMPORTANTES PARA APRENDER E COMPREENDER A NATUREZA.**

Fonte: o próprio autor.

Na segunda etapa (Figura 8), entram os morcegos. Aqui, a percepção muda de eixo. O jogo passa a exigir atenção ao formato do focinho, ao tamanho das orelhas, à estrutura das asas, à dentição e às relações entre forma e dieta. Um morcego nectarívoro pode apresentar focinho mais alongado e língua adaptada ao néctar, um frugívoro pode ter estrutura craniana e dentição associadas ao consumo de frutos, um insetívoro pode apresentar características ligadas à captura de presas e à ecolocalização. O ganho cognitivo ocorre pela ampliação da categorização funcional. A criança não apenas reconhece uma imagem repetida, mas começa a inferir o modo de vida a partir da morfologia. Como o próprio capítulo de morcegos trabalha, compreender esses animais envolve atravessar o medo e reorganizar o desconhecido em conhecimento.

Figura 8 - Etapa 2 – Mergulhando em si mesmo.

**ETAPA 2: OS MORCEGOS**

A PERCEÇÃO MUDA DE EIXO. OBSERVAR É COMPREENDER.

**GANHO COGNITIVO:**  
Ampliação da categorização funcional.  
A criança infere o modo de vida a partir da morfologia.  
Não é só reconhecer a imagem, é entender como o corpo revela a função e a relação com o ambiente.

**ATRAVessar o MEDO**

**REORGANIZAR O DESCONHECIDO EM CONHECIMENTO**

**O QUE OBSERVAR NOS MORCEGOS**

- FORMATO DO FOCINHO
- TAMANHO DAS ORELHAS
- ESTRUTURA DAS ASAS
- DENTIÇÃO
- RELAÇÃO ENTRE FORMA E DIETA

**NECTARÍVORO**  
Focinho alongado e língua adaptada ao néctar.

**FRUGÍVORO**  
Estrutura craniana e dentição associadas ao consumo de frutos.

**INSETÍVORO**  
Características ligadas à captura de presas e à ecolocalização.

**DO DESCONHECIDO AO CONHECIDO**

MEDO / DESCONHECIDO → OBSERVAÇÃO / PERGUNTAS → COMPREENSÃO / CONEXÃO → CONHECIMENTO / RESPEITO

"Não é sobre decorar nomes, é sobre entender o que cada forma nos conta."

Fonte: o próprio autor.

Na terceira etapa (Figura 9), apresentam-se as borboletas. O foco deixa de estar apenas no espaço ou na função anatômica imediata e passa a incluir o tempo. As cartas podem trazer adultos, lagartas, crisálidas, padrões de asas, cores de advertência, camuflagem e espécies semelhantes. Nesse caso, o jogo da memória estimula discriminação visual fina, reconhecimento de simetria, percepção de padrões cromáticos e compreensão de transformação. O par não precisa ser apenas “duas imagens iguais”, pode ser também “lagarta e borboleta”, “asa aberta e asa fechada”, “espécie e planta associada”. Assim, a criança aprende que a identidade biológica pode envolver fases diferentes de um mesmo organismo, reforçando a ideia de ciclo, continuidade e metamorfose.

Figura 9 - Etapa 3 – O tempo transforma.

**ETAPA 3 DE 3 - AS BORBOLETAS**

Agora o foco inclui o TEMPO: o que muda, se transforma e continua sendo o mesmo ser.

**O QUE EXPLORAMOS NESTA ETAPA**

- Ciclo de vida (tempo)
- Padrões de asas e cores
- Camuflagem e advertência
- Discriminação visual fina
- Relação com plantas
- Continuidade e metamorfose

**O CICLO DA BORBOLETA**

OVO → LAGARTA → CRISÁLIDA → ADULTO

Mudança, mas continua sendo a mesma vida.

Não é só igual... pode ser igual! Tudo faz parte do ciclo.

**ESTE JOGO ESTIMULA:**

- Discriminação visual fina (formas, detalhes, texturas)
- Reconhecimento de simetria (nas asas e padrões)
- Percepção de padrões cromáticos (cores, contrastes, advertência)
- Compreensão de camuflagem e adaptação
- Entendimento de transformação, continuidade e tempo biológico

**GANHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS**

- Organiza ideias no tempo (antes, durante, depois)
- Entende que mudar faz parte da vida
- Desenvolve paciência, empatia e conexão com os seres vivos
- Aprende que observar é compreender o processo, não só o resultado

**IDENTIDADE BIOLÓGICA: FASES DIFERENTES, O MESMO SER**

LAGARTA → CRISÁLIDA → ADULTO

O ciclo se repete. A vida continua.

Coma, cresce e se transforma. Descansa e muda por dentro. Nasce diferente, mas é o mesmo ser de antes.

**COMPREENDER AS BORBOLETAS É DESCOBRIR QUE A NATUREZA MUDA, MAS NUNCA PERDE SUA ESSÊNCIA. CADA FASE TEM SUA FUNÇÃO, CADA DETALHE TEM UM SIGNIFICADO.**

Fonte: o próprio autor.

Após o trabalho separado, inicia-se a fase integrativa. Misturam-se cartas de aves, morcegos e borboletas, não para confundir a criança, mas para estimular uma comparação mais sofisticada. O mediador pode perguntar: “este animal voa de dia ou à noite?”, “ele tem penas, pelos ou escamas nas asas?”, “usa bico, focinho ou probóscide?”, “essa forma ajuda a comer, voar, se esconder ou polinizar?”. Essa etapa exige que o cérebro alterne categorias, iniba respostas automáticas e selecione critérios diferentes conforme o grupo observado. É aí que o jogo deixa de ser apenas memória visual e passa a ser exercício de flexibilidade cognitiva.

Esse ponto é essencial. O mecanismo cerebral envolvido na identificação biológica é sutil. Um ornitólogo treinado reconhece rapidamente padrões de plumagem, silhueta, canto e comportamento de aves, mas isso não significa que identificará borboletas com a mesma precisão de um entomólogo. Da mesma forma, um mastozoólogo pode reconhecer diferenças cranianas, dentárias e morfológicas em mamíferos, mas não necessariamente perceberá, de imediato, variações finas de nervuras, padrões alares ou estratégias de mimetismo em lepidópteros. Cada especialidade treina redes perceptivas distintas. O cérebro aprende a ver aquilo que foi repetidamente ensinado a diferenciar (Figura 10).

Para crianças autistas, esse princípio é particularmente valioso. Muitas apresentam forte capacidade de perceber padrões, repetir sequências, comparar detalhes e aprofundar interesses específicos. O jogo da memória ecológico transforma essas características em potência pedagógica. Em vez de exigir atenção genérica, oferece critérios claros: cor, forma, simetria, som, dieta, voo, ciclo de vida. A criança passa a organizar o mundo natural por sistemas compreensíveis, e não por informações soltas.

**Figura 10 - Etapa integrativa – O jovem naturalista.**

**FASE INTEGRATIVA: COMPARAR PARA COMPREENDER**

Após o trabalho separado, misturamos aves, morcegos e borboletas para comparar, observar e entender as diferenças e semelhanças. Não é para confundir, é para pensar melhor!

**O MEDIADOR PODE PERGUNTAR:**

- Este animal voa de dia ou à noite?
- Ele tem penas, pelos ou escamas nas asas?
- Usa bico, focinho ou probóscide?
- Essa forma ajuda a comer, voar, se esconder ou polinizar?

Vou observar cada detalhe para escolher o melhor par!

**EXEMPLOS DE COMPARAÇÕES POSSÍVEIS**

Dia	Noite
Penas	Pelos (membrana)
Escamas	
Bico	Focinho
Probóscide	
Comer e dispersar	Comer e dispersar
Polinizar	

**O QUE A CRIANÇA DESENVOLVE NESTA ETAPA**

- Altera categorias e critérios
- Inibe respostas automáticas
- Seleciona o que é relevante
- Compara com flexibilidade
- Amplia o raciocínio e a compreensão

**O JOGO DEIXA DE SER APENAS MEMÓRIA VISUAL E PASSA A SER EXERCÍCIO DE FLEXIBILIDADE COGNITIVA.**

**OBSERVAR** → **COMPARAR** → **ESCOLHER** → **COMPREENDER**

- OBSERVAR:** Prestar atenção nos detalhes
- COMPARAR:** Pensar nas semelhanças e diferenças
- ESCOLHER:** Selecionar o critério mais importante
- COMPREENDER:** Entender a função e o papel de cada animal na natureza

**GANHOS NEURAIS E COGNITIVOS**

- Flexibilidade cognitiva
- Controle inibitório
- Atenção seletiva
- Memória de trabalho
- Raciocínio comparativo
- Tomada de decisão

★ COMPREENDER É IR ALÉM DO QUE VEMOS: É RELACIONAR, COMPARAR E DAR SENTIDO AO MUNDO.

**Fonte: o próprio autor.**

Em crianças com nível de suporte 1, o jogo pode ser ampliado com nomes populares e científicos, comparação entre espécies parecidas, perguntas sobre função ecológica e pequenos desafios de classificação. O mediador pode propor pares complexos, como “ave e ambiente”, “morcego e dieta” ou “borboleta e fase do ciclo”. O ganho esperado envolve ampliação do vocabulário científico, raciocínio comparativo, memória semântica, autonomia e capacidade de explicar critérios.

Em crianças com nível de suporte 2, recomenda-se reduzir o número de cartas por rodada, usar imagens maiores, trabalhar um grupo animal por vez e introduzir categorias de forma gradual. O mediador pode oferecer pistas verbais curtas ou visuais, como “procure outro animal com asa colorida” ou “qual tem orelha parecida?”. O ganho esperado está na atenção sustentada,

na organização visual, na tolerância à espera, na associação entre imagem e função e na comunicação por escolhas.

Em crianças com nível de suporte 3, o jogo deve ser ainda mais concreto e sensorialmente seguro. Podem ser usadas poucas cartas, preferencialmente plastificadas, com imagens grandes e fundo limpo. A participação pode ocorrer por olhar direcionado, toque, apontamento, aproximação corporal ou escolha entre duas opções. Não é necessário exigir nomeação verbal. Encontrar um par, reconhecer uma imagem familiar ou permanecer engajado por alguns minutos já constitui avanço importante. O ganho principal está na autorregulação, no vínculo com o mediador, na previsibilidade da sequência e na ampliação gradual da tolerância ao estímulo (Quadro 13).

A atividade também pode ser adaptada para uma progressão em quatro níveis. Primeiro, pareamento de imagens idênticas. Segundo, pareamento de imagens semelhantes da mesma espécie. Terceiro, pareamento funcional, como morcego nectarívoro e flor, ave frugívora e fruto, borboleta e planta hospedeira. Quarto, pareamento ecológico, no qual a criança relaciona o organismo ao serviço ecossistêmico ou ao ambiente: polinização, dispersão, controle de insetos, camuflagem ou regeneração florestal.

**Quadro 13 - Neurodiversidade, Mediação e Evolução Cognitiva no Jogo da Memória Ecológica.**

<b>Nível de suporte</b>	<b>Organização da atividade</b>	<b>Estratégias do mediador</b>	<b>Progressão do jogo</b>	<b>Ganhos neurais e cognitivos esperados</b>	<b>Indicadores de evolução</b>
Supporte 1	Maior número de cartas, incluindo aves, morcegos e borboletas simultaneamente. Inclusão de nomes populares e científicos, relações ecológicas e desafios comparativos.	Estimular perguntas abertas, classificação por função ecológica e comparação entre espécies semelhantes. Incentivar explicações verbais sobre critérios utilizados.	Pareamento simples → espécies semelhantes → relações ecológicas → funções ecossistêmicas complexas.	Ampliação da memória semântica, raciocínio comparativo, flexibilidade cognitiva, categorização avançada, linguagem científica, atenção seletiva refinada e autonomia intelectual.	Explica diferenças entre espécies, utiliza critérios próprios de classificação, reconhece relações ecológicas e formula hipóteses espontaneamente.

<b>Nível de suporte</b>	<b>Organização da atividade</b>	<b>Estratégias do mediador</b>	<b>Progressão do jogo</b>	<b>Ganhos neurais e cognitivos esperados</b>	<b>Indicadores de evolução</b>
Supor- te 2	Redução do número de cartas por rodada. Imagens maiores, contraste visual limpo e organização por grupo animal. Introdução gradual das categorias.	Uso de pistas visuais e verbais curtas: “qual tem asa parecida?”, “qual voa à noite?”. Reforço positivo imediato e mediação contínua da atenção.	Pareamento idêntico → pareamento semelhante → relação simples entre forma e função.	Fortalecimento da atenção sustentada, organização visuoespacial, tolerância à espera, memória de trabalho, associação entre imagem e função ecológica e comunicação por escolhas.	Mantém-se mais tempo na atividade, identifica padrões com menor ajuda, aponta relações funcionais simples e tolera mudanças graduais nas regras.
Supor- te 3	Poucas cartas por vez, plastificadas, com imagens grandes, fundo limpo e baixa carga sensorial. Ambiente silencioso e previsível.	Mediação corporal e sensorial. Permitir participação por olhar, toque, apontamento, aproximação ou escolha entre duas opções. Não exigir fala ou nomeação.	Reconhecimento visual → escolha entre pares → associação concreta simples.	Autorregulação emocional, previsibilidade cognitiva, vínculo com o mediador, redução da ansiedade frente ao estímulo novo, ampliação gradual da tolerância sensorial e fortalecimento da atenção compartilhada.	Permanece engajado por mais tempo, reconhece imagens familiares, aceita aproximação de novos estímulos e demonstra maior estabilidade comportamental durante a atividade.

**Fonte: o próprio autor.**

O jogo evolui de um exercício de reconhecimento visual para uma atividade de integração cognitiva complexa. Inicialmente, a criança identifica formas e padrões simples, posteriormente, passa a relacionar morfologia, comportamento, ambiente e função ecológica. Esse processo ativa múltiplos circuitos neurais associados à percepção visuoespacial, memória de trabalho, categorização, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Em crianças

autistas, especialmente, a previsibilidade da estrutura do jogo associada à riqueza de padrões biológicos favorece engajamento espontâneo, segurança emocional e aprofundamento gradual da observação científica

Assim, o jogo da memória ecológico torna-se uma metodologia de alfabetização científica inclusiva. Ele treina memória, mas não para decorar. Treina percepção, mas não para classificar mecanicamente. Treina atenção, mas sem imposição. Ao separar aves, morcegos e borboletas, a criança aprende diferentes modos de olhar. Ao correlacioná-los, aprende que a natureza não é uma coleção de figuras isoladas, mas uma rede de formas, funções, ciclos e relações. O jogo termina, mas a habilidade permanece: a criança passa a perceber o mundo com mais detalhe, mais segurança e mais sentido.

## O Ritmo do Conhecer

Todo conhecimento verdadeiro possui um ritmo. Ele não avança em linha reta, não se entrega por completo em um único instante, nem responde à urgência humana por respostas rápidas. Constrói-se do mesmo modo que a própria vida se organizou ao longo de bilhões de anos, por camadas sucessivas, por ajustes finos, por retornos constantes e pequenas correções acumuladas no tempo. Isaac Asimov, escritor, cientista e um dos maiores divulgadores científicos do século XX, costumava afirmar que o conhecimento humano é uma construção coletiva, feita não de revelações súbitas, mas de estruturas sólidas erguidas geração após geração. Para ele, ensinar ciência era ensinar a compreender processos, não a decorar conclusões. Essa visão encontra eco na clareza didática de Richard Feynman, que defendia que só se entende verdadeiramente aquilo que se consegue explicar de forma simples, e na sensibilidade de Carl Sagan, que via na ciência não apenas um método, mas uma forma de conexão profunda com o universo. Ao longo deste livro, aves, morcegos e borboletas não foram apresentados apenas como objetos de estudo, mas como expressões vivas desse ritmo fundamental do conhecer. Cada um, à sua maneira, revelou que aprender é um processo orgânico, profundamente ligado ao tempo, à observação atenta e à compreensão significativa.

As aves mostraram que o conhecimento nasce do retorno. Do canto que se repete ao amanhecer, do território revisitado dia após dia, do voo que segue rotas reconhecíveis e confiáveis. Elas ensinam que a compreensão não é redundância, mas consolidação. Que visitar é aprofundar. Os mor-

cegos, por sua vez, revelaram que compreender exige atravessar o desconhecido. Eles habitam a transição entre luz e sombra e nos ensinam que o medo não desaparece quando é negado, mas quando é compreendido. Ao reorganizar símbolos associados à escuridão, mostram que o conhecimento ilumina não por eliminar a noite, mas por torná-la inteligível, como uma narrativa que ganha sentido à medida que é explorada, ideia que dialoga com a construção simbólica presente nas obras de Orson Scott Card, onde compreender o outro é também atravessar o desconhecido. As borboletas, finalmente, ensinaram que a transformação não apaga a história, mas a reorganiza. Na metamorfose, nada surge do nada. Tudo é reconstruído a partir do que já existia. Mudar, nesse sentido, não é romper, mas preservar a essência em outra forma, como nas narrativas densas e existenciais de Kentaro Miura, onde a transformação é sempre carregada de memória e permanência. Juntas, essas experiências compõem uma arquitetura pedagógica coerente, na qual o aprender deixa de ser fragmentado e passa a ser integrado, vivo e dotado de sentido.

O ritmo do conhecer é também o ritmo da inclusão. Para mentes autistas, esse ritmo não representa uma concessão pedagógica, mas uma condição biológica e cognitiva fundamental. Ele respeita o tempo interno, valoriza o hiperfoco como potência, transforma a compreensão em aprofundamento e faz da observação uma linguagem legítima de aprendizagem. Quando a ciência se alinha a esse ritmo, ela deixa de ser uma exigência externa e passa a ser uma ferramenta de autonomia. O conhecimento não invade, ele se oferece. Não acelera, acompanha. Não busca a perfeição, mas o progresso contínuo. Essa perspectiva dialoga com a pedagogia libertadora de Paulo Freire, na qual ensinar é um ato de respeito, escuta e construção conjunta, e também com o olhar territorial e sensível do geógrafo João Balbino, que compreende o espaço como uma construção viva entre sujeito e ambiente. Assim como em Asimov, a ciência não é um corpo fechado de verdades, mas um processo em permanente revisão, sustentado pela curiosidade, pela humildade intelectual e pela disposição para aprender sempre mais.

Há uma beleza particular no fato de este livro se encerrar sob o símbolo do dia 4 de outubro, data associada, ainda que simbolicamente, ao nascimento de Isaac Asimov e também ao Dia Mundial dos Animais. Não como coincidência, mas como metáfora. Asimov dedicou sua vida a aproximar ciência e sociedade, acreditando que compreender o universo é uma tarefa coletiva, construída por estruturas, ciclos e fundações sólidas. Os animais, por sua

vez, lembram que toda ciência começa na observação cuidadosa do mundo vivo e no reconhecimento humilde de sua complexidade. Entre essas ideias nasce uma pedagogia que une razão, sensibilidade e responsabilidade, capaz de formar não apenas estudantes, mas cidadãos atentos ao mundo que habitam.

Este livro não propõe métodos fechados nem respostas definitivas. Ele propõe uma missão. Ensinar Ciências como quem ensina a observar. Educar como quem cuida. Incluir como quem reconhece que a diversidade cognitiva não é exceção, mas parte constitutiva da inteligência humana. Cada capítulo construiu uma camada dessa estrutura, como crosta, manto e núcleo de um planeta em formação. Juntas, elas sustentam uma visão de educação ambiental inclusiva que não se limita à sala de aula, mas se estende à vida cotidiana, às relações e às escolhas éticas.

O triunfo apresentado aqui não é individual. Ele é coletivo, silencioso e contínuo. Está em cada criança que aprende a nomear uma ave, compreender um morcego, acompanhar a metamorfose de uma borboleta. Está em cada educador que escolhe observar antes de explicar, retornar ao fenômeno antes de exigir, esperar antes de apressar. Está na compreensão de que o futuro não se constrói com pressa, mas com estrutura.

O ritmo do conhecer é, em última instância, o ritmo da esperança. Uma esperança científica, informada, ética e profundamente humana. Que este livro siga seu caminho como uma semente lançada em solo fértil, encontrando outras mentes, outros educadores, outras crianças. Que continue a cumprir sua missão silenciosa, tão cara a Isaac Asimov, lembrar que aprender é um ato de vínculo e que ensinar ciência é, acima de tudo, ensinar a habitar o mundo com atenção, responsabilidade e sentido.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R. B. D.; SILVEIRA, B. D. Propostas de diferentes estímulos de educação ambiental voltados para alunos com autismo. **Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, v. 47, n. 4, p. 247-263, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/index.php/remea/article/view/11563>. Acesso em: 14 set. 2025.

ABREU, M. R.; PREZOTO, H. H. S. **O papel da educação ambiental no ensino inclusivo**. Caderno do Curso de Ciências Biológicas, Juiz de Fora, v. 3, n. 2, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/biologica/article/view/3020>. Acesso em: 24 mai. 2025.

AKITA, C. V. V.. **Sociedade, tecnologia e meio ambiente: avanços, retrocessos e novas perspectivas – Volume 2**. In: Sociedade, tecnologia e meio ambiente: avanços, retrocessos e novas perspectivas – Volume 2. 2. ed. 2022. p. 201-2010.

ASIMOV, Isaac. **A inteligência humana**. São Paulo: Cultrix, 1982.

ASIMOV, Isaac. **A nova inteligência**. São Paulo: Cultrix, 1990.

BARKER, R. G. **Ecological psychology: concepts and methods for studying the environment of human behavior**. Stanford: Stanford University Press, 1968.

BORGES, J. A. S. **Educação ambiental na perspectiva da educação inclusiva**. Olhar de Professor, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 285-292, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 3 mai. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF, 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm). Acesso em: 13 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 13 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm). Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, DF, 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm). Acesso em: 14 set. 2025.

BRASIL. **Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA): documento básico.** 2. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação, 2003.

BRONFENBRENNER, Urie. **A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados.** Porto Alegre: Artmed, 1996.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 2006.

CORRÊA, I. S. *et al.* Educação ambiental inclusiva. **Revista Eletrônica da Educação**, v. 1, n. 2, p. 126-144, 2018. Disponível em: [http://portal.fundacaojau.edu.br:8078/journal/index.php/revista\\_educacao/article/view/36](http://portal.fundacaojau.edu.br:8078/journal/index.php/revista_educacao/article/view/36). Acesso em: 11 out. 2025.

DELORS, Jacques *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir.** São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 1998.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos institucionais.** *Gestão & Produção*, v. 17, p. 421-431, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 6 set. 2025.

FIGUEIRA, E. **O que é educação inclusiva.** São Paulo: Brasiliense, 2017.

FONSECA, Vitor da. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

GATTO, E. **Educação ambiental e educação inclusiva: possíveis aplicações.** São Paulo: Paco Editorial, 2015.

GIBSON, James J. **The ecological approach to visual perception.** Boston: Houghton Mifflin, 1979.

GLAT, R.; FERNANDES, E. M. Da educação segregada à educação inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da educação especial brasileira. **Revista Inclusão**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 35-39, 2005. Disponível em: <http://seer.unirio.br/poloniteroi/article/view/2339>. Acesso em: 10 abr. 2026.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003.

LACERDA, L. **Transtorno do espectro autista: uma breve introdução**. Curitiba: CRV, 2017.

LACERDA, L. **Crítica à pseudociência em educação especial**. 1. ed. São Sebastião da Gramma: Luna Edições, 2023. v. 1, 1 p.

MARTINS, I. S.; PEREIRA, G. R. O ensino de ciências para crianças com transtorno do espectro autista sob a perspectiva histórico-cultural. **Revista Ciências e Ideias**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 19-34, 2021.

MATAREZI, J. Despertando os sentidos da educação ambiental. **Educação em Revista**, Curitiba, n. 27, p. 181-199, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/39RH6Yj6GSk4LbdZBpctgCw/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 17 set. 2025.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MANTOAN, M. T. E. Uma escola hospitaleira. **Revista Estudos Aplicados em Educação**, v. 7, p. 5-14, 2022.

MANTOAN, M. T. E.; LANUTI, J. E. O. E. Do automatismo educacional ao possível advento do novo. **Revista Aluvião**, v. 7, p. 1, 2021.

MANTOAN, M. T. E. Educação especial na perspectiva inclusiva: o que dizem os professores, dirigentes e pais. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v. 2, p. 23-42, 2015.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

PIMENTEL, L. S.; OLMOS, F. **The birds of Reserva Ecológica Guapiaçu (REGUA)**, Rio de Janeiro, Brazil. Rio de Janeiro: Reserva Ecológica de Guapiaçu, 2011.

REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. **Morcegos do Brasil: guia de campo**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2017.

SAGAN, Carl. **O cérebro de Broca: reflexões sobre o romance da ciência**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

SAGAN, Carl. **Os dragões do Éden: especulações sobre a evolução da inteligência humana**. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.

SAGAN, Carl. **Sombras de ancestrais esquecidos: uma busca pelas origens da humanidade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SAGAN, Carl; DRUYAN, Ann. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SANTOS, M. A. **La naturaleza del espacio: técnica y tiempo, razón y emoción**. Barcelona: Ariel, 2000.

SANTOS, M. A. **Modo de produção técnico-científico e diferenciação espacial**. Território, Rio de Janeiro, ano VI, n. 6, p. 5-20, 1999.

SILVA, C. V. V.; ABREU, L. A. S.; LEAL, J. C.; KALAOUM, J.; SILVA, S. **Levantamento da entomofauna da APA Guandu-Jacatirão, Queimados-RJ, e seu uso na avaliação ambiental**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 14., 2017, Poços de Caldas. Anais do Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Poços de Caldas: [s.n.], 2017. v. 9, n. 1.

SCHMIDT, C. Práticas pedagógicas e TEA. In: SCHMIDT, C.; BOSA, C. A. B. (org.). **Autismo e educação: da educação infantil ao ensino superior**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2025. v. 1, p. 40-54.

SILVA, M. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília, DF: CORDE, 1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394>. Acesso em: 12 out. 2025.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WIKIAVES. **A enciclopédia das aves do Brasil**. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 27 dez. 2025.

WILSON, Edward O. **Biophilia**. Cambridge: Harvard University Press, 1984.

## SOBRE O AUTOR

### Cleber Vinicius Akita Vitorio

Nascido em 4 de outubro, o autor construiu uma trajetória marcada pela convergência entre ciência, natureza e educação. Sua formação e atuação refletem um compromisso contínuo com a observação rigorosa do mundo natural e com a tradução desse conhecimento em práticas pedagógicas acessíveis, éticas e inclusivas.

É Engenheiro Florestal formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), onde também concluiu o Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, com foco na entomofauna e sua associação com a recomposição da vegetação nativa. Ao longo de sua formação acadêmica e profissional, desenvolveu um percurso interdisciplinar amplo, que integra diferentes campos do saber ambiental e biológico, sempre ancorado na pesquisa aplicada e no trabalho de campo.

Possui especializações em Zoologia, Ecologia, Geologia, Psicologia e Espectro Autista, Geoprocessamento, Direito Administrativo, Antropologia, Licenciamento Ambiental, Engenharia Ambiental, Química, Microbiologia, Auditoria e Perícia Ambiental, Química Ambiental, Arqueologia, Paleontologia, Medicina Veterinária de Animais Silvestres, Biodiversidade, entre outras áreas correlatas. Sua atuação científica abrange o estudo e o manejo de diversos grupos biológicos, como entomofauna, avifauna, mastofauna terrestre, quirópteros, ictiofauna, crocodilianos e macroinvertebrados bentônicos, com destaque para pesquisas relacionadas à conservação da Mata Atlântica. Nesse contexto, destaca-se seu envolvimento técnico e científico com a borboleta-da-praia (*Parides ascanius*), espécie emblemática da conservação de ecossistemas costeiros no estado do Rio de Janeiro.

Nos últimos 10 anos, sua formação passou a incorporar de forma estruturada o campo da educação inclusiva, com especialização em Psicologia e Transtorno do Espectro Autista, voltada à percepção sensorial, à educação adaptada e à mediação científica para crianças neurodivergentes. Essa aproximação entre ciências naturais e educação não se deu apenas no plano teórico, mas a partir da experiência direta com crianças, educadores e ambientes naturais, eixo central deste livro.

Atua como diretor e presidente do Conselho Superior do Instituto Brasileiro de Engenharia Meio Ambiente e Recursos Naturais, além de exercer a função de naturalista e revisor científico da Revista Internacional de Ciências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), avaliando artigos nas áreas de ecologia, zoologia, botânica, bioestatística, saúde pública, espeleologia, hidráulica e toxicologia ambiental. Possui ampla experiência em licenciamento ambiental, avaliação de impactos, toxicologia ambiental, biomagnificação, sequestro de carbono, inventários florestais, fitossociologia, educação ambiental, gestão de projetos arqueológicos, bioestatística e coordenação de programas de manejo de fauna associados a empreendimentos de diferentes escalas.

Mais do que a soma de títulos e áreas de atuação, sua trajetória é orientada por uma convicção central: a de que o conhecimento científico só alcança sua plenitude quando se transforma em instrumento de cuidado, inclusão e pertencimento. Verde e Inclusivo nasce dessa compreensão, como resultado de uma vida dedicada a observar com atenção, ensinar com responsabilidade e reconhecer que existem múltiplas formas legítimas de aprender, perceber e compreender o mundo.

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

- abordagem 16, 21, 55, 57, 70, 77, 78, 79, 99, 111, 121
- acessibilidade 27, 30
- alfabetização 21, 47, 48, 49, 50, 51, 58, 70, 72, 82, 86, 102, 139
- ambientais 20, 29, 30, 31, 95, 105, 108, 119
- ambiental 8, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 56, 58, 59, 62, 67, 68, 70, 72, 82, 108, 110, 122, 131, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147
- aprendizagem 14, 16, 20, 21, 24, 27, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 41, 45, 46, 47, 49, 55, 56, 60, 61, 67, 73, 75, 77, 85, 94, 95, 96, 99, 101, 103, 109, 112, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 140, 143
- atividades 20, 21, 30, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 75, 78, 84, 105, 124
- autista 6, 15, 16, 35, 36, 44, 45, 47, 51, 54, 58, 61, 67, 68, 70, 71, 73, 74, 77, 79, 85, 87, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 103, 111, 117, 118, 144
- autistas 6, 16, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 32, 34, 35, 36, 38, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 85, 86, 93, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 111, 112, 118, 119, 120, 122, 130, 136, 139, 140

## B

- bem-estar 20, 61
- biodiversidade 20, 47, 49, 51, 52, 67, 68
- biologia 96, 97, 104, 105, 106, 107, 112, 121
- biológica 20, 71, 80, 82, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 104, 110, 127, 128, 134, 135, 140
- biológico 16, 69, 71, 72, 73, 105, 109, 110, 111, 118, 119, 120, 121, 128, 146
- biológicos 21, 95, 105, 107, 113, 127, 139, 146

biomas 40, 66

botânica 47, 48, 49, 51, 55, 67, 70, 81, 82, 147

## C

cognitivo 20, 22, 24, 26, 33, 34, 37, 54, 57, 61, 67, 70, 77, 80, 84, 85, 87, 94, 97, 102, 111, 120, 121, 122, 123, 127, 130, 133

comunicação 20, 24, 33, 55, 57, 58, 61, 74, 75, 80, 84, 85, 86, 94, 101, 113, 137, 138

consciência 15, 20, 22, 23, 24, 30, 70, 107, 131, 132

## D

desafios ambientais 20

desenvolvimento 9, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 45, 47, 61, 62, 70, 72, 73, 75, 79, 93, 94, 95, 96, 104, 105, 106, 107, 110, 120, 121, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 143

diversidade 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 33, 38, 40, 47, 52, 57, 66, 68, 83, 99, 100, 130, 132, 141

diversidade biológica 20

## E

ecologia 11, 21, 41, 54, 67, 77, 78, 83, 86, 99, 101, 108, 130, 131, 132, 143, 147

ecológica 20, 21, 52, 67, 68, 69, 70, 81, 82, 119, 132, 136, 137, 138

ecologicamente 23, 29, 31, 85

ecológico 23, 30, 48, 72, 106, 108, 110, 111, 130, 131, 133, 136, 137, 139

ecológicos 30, 31, 32, 49, 66, 67, 69, 70, 80, 83, 86

ecossistemas 23, 31, 47, 66, 68, 69, 108, 146

ecossistêmico 69, 137

educação ambiental 8, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 41,

45, 46, 47, 48, 49, 52, 58, 59, 62, 67, 68, 72, 108, 131, 141, 142, 144, 147  
emocional 11, 14, 20, 21, 22, 24, 32, 43, 56, 57, 58, 61, 72, 73, 74, 80, 82,  
83, 84, 85, 86, 87, 96, 98, 99, 103, 104, 105, 106, 111, 122, 125, 126, 127,  
130, 131, 138, 139  
ensinar 15, 17, 21, 22, 24, 36, 38, 39, 41, 48, 49, 51, 60, 62, 68, 71, 72, 77,  
83, 84, 87, 95, 103, 112, 132, 139, 140, 141, 147  
ensino 6, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 40, 41, 42,  
47, 51, 53, 67, 68, 70, 72, 74, 75, 77, 83, 84, 85, 87, 94, 99, 103, 108, 111,  
120, 142, 144, 145  
epistemológica 124  
escola 26, 27, 28, 31, 34, 35, 87, 106, 144  
espectro 6, 16, 20, 24, 33, 44, 58, 61, 68, 70, 71, 72, 74, 77, 97, 103, 111,  
144  
estratégia 11, 26, 36, 47, 56, 71, 95, 99  
estratégias 22, 28, 31, 34, 37, 41, 55, 58, 84, 99, 101, 109, 113, 131, 135

## F

ferramenta 11, 21, 32, 34, 36, 41, 43, 48, 50, 55, 70, 73, 75, 78, 82, 85,  
101, 111, 140  
ferramentas 38, 45, 58

## H

heterogêneo 20

## I

inclusão 8, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 35, 36, 38, 59, 60,  
68, 70, 75, 78, 84, 85, 87, 111, 120, 121, 132, 140, 147  
inclusiva 6, 15, 16, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38,  
45, 47, 49, 57, 58, 62, 67, 73, 82, 84, 95, 101, 108, 111, 139, 141, 142, 143,

144, 146

instrumento 26, 27, 30, 32, 38, 59, 75, 84, 87, 92, 129, 143, 147

interação social 20, 24, 33, 62

## J

jogos 20, 21, 124

## L

lepidópteros 92, 94, 95, 99, 101, 103, 135

linguagem 10, 20, 24, 35, 45, 49, 55, 59, 62, 73, 75, 81, 84, 86, 87, 95, 107, 111, 118, 121, 137, 140

## N

natureza 7, 11, 14, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 41, 43, 45, 46, 48, 52, 53, 59, 60, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 73, 76, 83, 86, 92, 95, 97, 101, 102, 104, 107, 108, 112, 119, 121, 125, 127, 131, 132, 139, 146

neurobiológico 75

neurodesenvolvimento 15, 20, 21, 22, 24, 33, 38, 44, 62, 70, 78, 83, 85, 87, 94, 97, 117

neuroeducacional 45, 56, 67, 77, 98

neuromuscular 93

## O

observação 10, 14, 16, 17, 20, 21, 24, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 117, 120, 121, 123, 127, 129, 132, 139, 140, 141, 146

organismos 17, 41, 47, 67, 70, 85, 87, 95, 99, 108, 111, 132

# P

pedagógica 16, 27, 28, 29, 35, 36, 50, 56, 57, 59, 68, 73, 81, 97, 100, 101, 105, 110, 119, 132, 136, 140

pedagógicas 25, 27, 31, 32, 34, 38, 40, 78, 84, 92, 97, 117, 123, 145, 146

pedagógico 20, 26, 35, 40, 43, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 67, 75, 81, 83, 85, 94, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 111, 118, 131

pedagógicos 14, 16, 21, 28, 52, 82, 100, 106, 107

pertencimento 14, 15, 20, 21, 22, 24, 26, 31, 58, 60, 67, 71, 87, 107, 112, 131, 147

práticas 22, 23, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 47, 59, 60, 106, 146

processo 10, 16, 17, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 32, 34, 36, 37, 42, 43, 47, 49, 50, 51, 55, 56, 61, 62, 63, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 83, 86, 88, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 113, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 138, 139, 140

protagonismo 31, 73

# R

recursos naturais 23, 30

# S

sensibilidade 10, 17, 24, 28, 36, 55, 60, 68, 82, 84, 85, 96, 101, 107, 128, 139, 141

sensorial 20, 22, 24, 36, 37, 38, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 71, 73, 81, 84, 85, 86, 93, 96, 98, 101, 111, 120, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 138, 146

serviço 38, 45, 67, 69, 137

serviços 6

sistema 6, 11, 17, 20, 21, 23, 27, 28, 32, 35, 48, 56, 61, 67, 70, 71, 74, 78, 83, 86, 93, 96, 99, 106, 108, 110, 118, 119, 121, 125, 130, 131

sistema nervoso 56, 61, 71, 74, 118

sistemas biológicos 95

sobrenaturais 72

sobrevivência 37, 71, 101, 110, 113, 118, 119

## V

vista fisiológico 71, 79

## Z

zoologia 48, 51, 55, 67, 70, 82, 147

zoológica 47, 49, 51, 55, 70



O LEGADO NÃO É O QUE DEIXAMOS.  
É O QUE PLANTAMOS EM ALGUÉM.



**AYA EDITORA**

**2026**