

# Aprender Ciências na Perspectiva da Teoria da Complexidade: In(ter)venções em uma Viagem pelo Período Paleolítico

Coleção Especial

Produtos Educacionais para Inovação  
Tecnológica e Metodológica



# 1

# Aprender Ciências na Perspectiva da Teoria da Complexidade: In(ter)venções em uma Viagem pelo Período Paleolítico

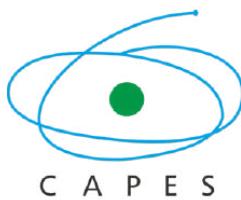
## Coleção

Produtos Educacionais para Inovação Tecnológica e Metodológica no  
Ensino de Ciências

## Organizadores da Coleção

Ângela Maria Hartmann

Márcio André Rodrigues Martins



## Coleção

Produtos Educacionais para Inovação Tecnológica e Metodológica no Ensino de Ciências

**Reitor:** Edward Frederico Castro Pessano

**Vice-Reitora:** Francéli Brizolla

**Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação:** Fabio Gallas Leivas

**Pró-Reitor de Extensão:** Franck Maciel Peçanha

**Pró-Reitora de Graduação:** Elena Maria Billig Mello

## Financiamento:

Esta produção recebeu recursos financeiros da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES através do Edital 15/2023 - Programa Inova EaD (chamada para a apresentação de propostas de disseminação de produtos de inovação tecnológica voltados a todos os níveis de educação).

## Apoio:

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

## Execução:

Rede de Saberes Articulando Ciência, Criatividade e Imaginação - Rede SACCI

## Conselho Editorial:

Daniel Maia

Mateus Matos

Fernando Britto

Hytto Harada

## Diagramação:

Hoom Interativa



Este trabalho está licenciado sob CC BY-NC-ND 4.0.  
Para ver uma cópia desta licença, visite:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Suterio, Graciela Marques

Aprender ciências na perspectiva da teoria da complexidade [livro eletrônico] : in(ter)venções em uma viagem pelo Período Paleolítico / Graciela Marques Suterio, Márcio André Rodrigues Martins. -- Bagé, RS : Hoom Interativa, 2025. -- (Coleção produtos educacionais para inovação tecnológica e metodológica ; 1)

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-83896-00-1

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Inovações educacionais 3. Tecnologia educacional I. Martins, Márcio André Rodrigues. II. Título. III. Série.

25-278746

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Estudo e ensino : Metodologia 507

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

# Sumário

Introdução	6
2. Carta aos educadores	9
3. Construção das intervenções	14
3.1 Caracterização de microin(ter)venção ou dispositivo	14
3.2 Caixa dos segredos	16
3.3 Criação dos personagens	17
3.4 Construção do Fóssil e das problematizações	19
3.5. O desenvolvimento do trabalho através do uso da internet, do recurso do computador	25
4. De aluno para aluno	30
Descoberta de um “Money”	31
Agradecimentos	47
Nota da autora-organizadora	48
Nota da autora-organizadora	49
Nota da autora-organizadora	50
Autoapresentação dos autores(a)	51

# Sumário

Autoapresentação dos autores(a)	52
Autoapresentação dos autores(a)	53
Autoapresentação dos autores(a)	54
Referências Bibliográficas	55

# Introdução

Esta produção educacional apresentada nesta proposta é composta por dois capítulos principais. O primeiro é direcionado ao educador, com o intuito de provocá-lo a se aventurar na perspectiva da complexidade. O segundo capítulo foi confeccionado pelos alunos participantes desta jornada, voltado a estudantes da primeira etapa dos anos finais do Ensino Fundamental, e evidencia o desenvolvimento da criatividade e da criação ao longo das intervenções.

No material voltado ao professor, relato como se deu meu envolvimento psicológico e cognitivo durante a in(ter)venção intitulada Aprender Ciências no Ensino Fundamental na Perspectiva da Teoria da Complexidade: In(ter)venções em uma Viagem pelo Período Paleolítico, com o objetivo de possibilitar que outros educadores compreendam e comparem jornadas de ensino e aprendizagem vivenciadas. Ao longo desse percurso, insiro pistas mencionadas pelo próprio Edgar Morin em seus livros, referentes à educação para o futuro.

A intenção deste primeiro capítulo não é confeccionar um guia ou uma norma sobre como deve ocorrer o processo de ensino-aprendizagem na perspectiva da complexidade. Pelo contrário, meu objetivo é compartilhar com educadores que pretendem, ou já se aventuraram, a ensinar para e na complexidade os sentimentos e atitudes que emergiram durante o processo. Talvez, desse modo, eu possa sugerir ao leitor uma autorreflexão, um autoconhecimento, uma mudança de ação ou uma retomada de caminhos. Afinal, se desejamos uma transformação da sociedade e do mundo, é necessário, antes de tudo, mudar o pensamento — e posso afirmar: essa mudança começa por nós mesmos.

Morin nos provoca com uma pergunta essencial e, ao mesmo tempo, nos oferece uma resposta:

“Quem educará os educadores? É necessário que se autoeduquem e eduquem escutando as necessidades que o século exige, das quais os estudantes são portadores.” (MORIN et al., 2002, p. 21)

Posteriormente, apresenta-se a confecção, descrição e uma breve análise de algumas in(ter)venções criadas para esta proposta, assim como a perspectiva e relevância dessas intervenções, fundamentadas em princípios sugeridos por Edgar Morin, considerados essenciais para a construção das in(ter)venções.

Por fim, é apresentada uma história construída por todos que se empenharam e participaram ativamente das atividades. Trata-se de uma narrativa formada pelos delineamentos escritos dos discentes e colaboradores. Essa história está disponível a todo educador que deseje incentivar a leitura, a escrita e a imaginação de seus alunos, pois foi construída de aluno para aluno.

Se desejamos desenvolver uma sociedade diferente daquela em que vivemos hoje, precisamos trabalhar e incentivar a criação. A in(ter)venção propõe-se a atingir as exigências cognitivas e a buscar caminhos e soluções para os problemas complexos. Precisamos de mentes capazes, desenvolvidas, inteligentes e sábiass.

Entretanto, questiono: como conseguiremos alcançar esse feito? Quem estará, de fato, apto no futuro? Por que as camadas sociais mais baixas continuam sendo excluídas? Seria por não possuírem intelectualidade suficiente?

Na verdade, esses questionamentos só encontrarão respostas quando partirmos para a ação, quando começarmos a compreender que um dos papéis do professor é criar espaços propícios para a aprendizagem e para o desenvolvimento intelectual.

Paulo Freire (1987, p. 39) explica que:

“[...] ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Mediatizados pelos objetos cognoscíveis que, na prática ‘bancária’, são possuídos pelo educador que os descreve ou os deposita nos educandos passivos.”  
(FREIRE, 1987, p. 39)

Deste modo, permitir e incentivar a criação de espaços que favoreçam a construção da escrita e da leitura por meio de questionamentos, da busca por conceituações, da elaboração de hipóteses e de prováveis soluções, constitui uma maneira diferenciada de se fazer educação. Registro, aqui, que não se trata da única maneira possível, mas sim de uma forma distinta em relação ao que vem sendo realizado atualmente nas escolas.

Também não podemos desconsiderar a existência das macroin(ter)venções que circundam os jovens e as crianças. Essas se caracterizam por influenciar diretamente o desenvolvimento do indivíduo, como a fome, a falta de abrigo, as relações interpessoais, os ambientes que habitamos, os costumes e crenças culturais interiorizados, a violência física e verbal, o abandono familiar, o abuso sexual ou exploratório, entre muitas outras formas de agressão social às quais esses jovens e crianças estão expostos.

Para Behrens (2006, p. 21):

“O professor, ao tomar o novo paradigma na ação docente, necessita reconhecer que complexidade não é apenas um ato intelectual, mas também o desenvolvimento de novas ações individuais e coletivas que permitam desafiar os preconceitos, que lancem novas atitudes para encarar a vida, que gerem situações de enfrentamento de medos e das conquistas.”

Por isso, antes mesmo da exigência intelectual, é necessário permitir a autodescoberta o reconhecimento da capacidade intelectual, afetiva e social do próprio aluno. Trata-se de promover o envolvimento genuíno no processo de aprendizagem, fazendo com que ele se perceba como parte ativa do ensino/aprendizagem. É possibilitar que o aluno comprehenda que aprender é algo bom em si, e não apenas porque é necessário ou porque se obterá alguma recompensa futura com o seu nível intelectual.

Nesta proposta, evidenciei momentos em que os alunos me diziam: “É difícil!”, assim como também diziam: “Eu quero continuar no projeto!”. Esses registros me fazem refletir que os alunos percebem que aprender não é fácil, mas que, quando conseguem aprender, ocorre uma explosão de sentimentos vitoriosos — tamanha que desperta o desejo de compartilhar o que conseguiram fazer. Assim, eles ajudam repetindo o feito com e para os colegas.

Eles não queriam parar. Isso me faz acreditar que foi o primeiro passo para a mudança.

## 2. Carta aos educadores

Quando concluí as atividades na escola e iniciei a escrita da dissertação, surgiu em mim um sentimento, uma necessidade de narrar às pessoas a transformação que vivi durante o mestrado em Ensino de Ciências. Pode-se dizer que foi o mesmo sentimento que presenciei nos alunos que fizeram parte desta proposta: quando aprendemos algo, sentimos a necessidade de compartilhar.

Eu precisava dividir com outras pessoas como me senti ao elaborar e executar essa proposta. Precisava contar que, mesmo sem saber, eu havia trilhado um caminho que Edgar Morin pincela em seus livros. Precisava registrar essa experiência para compartilhá-la com quem pretende se aventurar pela complexidade na educação.

Então, decidi escrever para você, que hoje se propôs a ler esta carta: um relato das angústias e aprendizagens vivenciadas por mim durante a aplicação da proposta de dissertação intitulada *Aprender Ciências no Ensino Fundamental na Perspectiva da Teoria da Complexidade: In(ter)venções em uma Viagem pelo Período Paleolítico*.

Quando iniciei a escrita do projeto da dissertação, tinha, de forma ainda virtual, a ideia de ensinar Ciências por meio da Paleontologia, de maneira tradicional, com uma sequência didática que articulasse conceitos científicos de diferentes áreas da ciência.

Assim, tive a oportunidade de entrar em contato com o professor Márcio André Rodrigues Martins, com quem pude dividir minhas ideias. Entretanto, quando ouvi suas sugestões, comecei a me sentir perdida sobre o que realmente faria; eu não compreendia a lógica da criação, da invenção proposta.

Posso dizer que foi muito difícil, para mim, compreender como envolver o aluno no conhecimento por meio da autoria criativa, visto que sempre tive uma prática tradicional rígida, pois minha formação educacional também pouco se distanciou da metodologia tradicional. Sempre acreditei que o crescimento intelectual provinha da exigência pedagógica, de um regime disciplinar.

Ao mesmo tempo, compreendia que o contexto atual vem sofrendo transformações cada vez mais rápidas e difíceis de acompanhar, sendo as crianças e os jovens os mais afetados por essas transições. É fato que o mundo mudou, que as famílias mudaram,

as culturas sociais mudaram, as informações estão cada vez mais acessíveis e com inúmeras versões, a tecnologia está dominando o mundo, e as relações interpessoais estão se modificando.

Moraes e Navas (2010, p. 8) mencionam: “Ninguém mais tem dúvida de que estamos vivendo em um mundo incerto, complexo e plural, um mundo inseguro e cheio de contradições, paradoxos, injustiças, problemas e necessidades de todos os tipos”.

Portanto, é evidente que, como educadores, precisamos repensar nossa prática, renová-la — e, se não sabemos como fazer ou por onde iniciar, então convido você a se arriscar! “Cito-lhes a frase de um filósofo cujo nome não será aqui referido: é preciso que o corpo docente se coloque nos postos mais avançados do perigo que constitui a incerteza permanente no mundo.” (MORIN et al., 2002, p. 35).

Foi isso que fiz. Aceitei embarcar em uma proposta que me parecia maluca. Pensava, a todo momento, que não daria certo. A angústia tomou conta de mim. Era uma proposta da qual eu mal sabia por onde começar, nem como ou quando terminaria, que resultados teria, como avaliaria... A palavra era: perdida. Eu estava perdida. Mas, mesmo assim, resolvi seguir em frente.

Quando terminei de escrever o projeto e fui para a qualificação, tinha idealizado como tudo ocorreria, pois estavam impregnados em mim: a previsão, a linearidade, a metodologia, a ordem. Eu previa as respostas dos alunos e o que faria no passo seguinte. Montei uma planilha e uma sequência para organizar as atividades.

Entretanto, quando iniciei a prática, tudo parecia tomar outros rumos — menos aqueles que eu havia delineado e previsto. A turma comportou-se de forma diferente do que eu imaginava. Por exemplo: o “volume” da turma (29 alunos) contrastava com o fato de que poucos tinham acesso às tecnologias digitais. Além disso, muitos nunca haviam ouvido falar em paleontologia (geralmente, as crianças associam o termo apenas a dinossauros). Demonstraram grande resistência a subverter padrões, além de dificuldades com a leitura e a criação.

Bem, você deve estar pensando: Que bom! Alunos crus, que vão receber a proposta de braços abertos, porque não apresentam conhecimentos prévios! Será mesmo que não apresentavam? Ou estariam alienados por um sistema que se caracteriza por transmitir passivamente informações, oferecendo poucos espaços para questionamentos, criação e pesquisa?

Isso mesmo — posso afirmar que foi muito difícil compreender qual dispositivo usar para romper com esse ciclo vicioso. Morin et al. (2002, p. 16) afirmam: “Na vida e na história, a sobre adaptação a condições dadas nunca representou um sinal de vitalidade, mas um prenúncio de senilidade e morte, que se dá pela perda da substância inventiva e criativa.”

Para mim, a sociedade não precisa “formar” — porque não somos todos iguais. O que precisamos é auxiliar no crescimento e na evolução de cada indivíduo.

Em determinado momento, percebi que não estava conseguindo atingir meus objetivos. E o que fazer? Foi muito<sup>1</sup> angustiante, foi sofrido. Pensei, em vários momentos, em desistir, em largar tudo. Eu não encontrava a saída. Entretanto, ao mesmo tempo, havia um sentimento que não me permitia desistir — algo que me fazia persistir, mesmo que fosse errando.

Continuei com as atividades, até que entrei novamente em contato com meu orientador, e ele me fez perceber que eu estava apenas reproduzindo o tradicional: estava dando tarefas para serem entregues de uma maneira diferente, mas que, na essência, não deixavam de ser tradicionais. Foi então que ele me disse: “Você tem que entrar na história. Você tem que criar um personagem.”

Ora, como os alunos saberiam o que fazer se nunca tinham feito algo parecido antes, assim como não havia nenhum sujeito mais experiente para orientá-los?

“As crianças podem imitar uma variedade de ações que vão muito além dos limites de suas próprias capacidades. Numa atividade coletiva ou sob a orientação de adultos [colaboradores ou companheiros mais capazes], usando a imitação, as crianças são capazes de fazer muito mais coisas.”

(VYGOTSKI, 1989, p. 59)

<sup>1</sup> Uso este adjunto adverbial de intensidade pois, no texto, relata-se um sentimento, e os métodos para mensurar um sentimento são relativos, possuindo margens de erro.

Então resolvi embarcar de cabeça, sem medo de me perder — afinal, eu já havia me perdido mesmo sem inovar. Agora seria diferente: se me perdesse, ao menos estaria tentando fazer algo novo!

Ao chegar à aula, apresentei-me como a personagem Gracineander. Eles amaram a iniciativa — ainda mais quando pedi que fizessem o mesmo, que criassem um personagem para si. No início, alguns ainda resistiam em criar um nome diferente, deixando apenas o primeiro nome ou o último.

Depois, partimos para os questionamentos. Dentro da caixa dos mistérios, havia uma pergunta sobre o fóssil ou provocações sobre como o problema poderia ser resolvido. Eles também gostaram dessa interação — tanto que tentavam resolver o problema dos colegas.

Prosseguimos com pesquisas na internet, escritas no memorial, leituras e delineamentos em sala de aula. Nesse momento, pude perceber o desenvolvimento deles por meio de pequenas, micro in(ter)venções — na escrita, no comportamento, na autonomia.

Posso dizer que o período mais longo e difícil foi aquele em que eu ainda estava presa ao tradicional, apenas pensando na mudança. Percebi que precisava aceitar o imprevisível, o inesperado. Precisava exigir mais da criação deles, incentivar a melhora na escrita e na pesquisa. Precisava criar situações motivacionais, nas quais eles se vissem como os responsáveis pelo produto final — eles precisavam se enxergar como seres capazes, como pessoas valorizadas.

Não adiantava gerar perguntas esperando por respostas. Era preciso questionar para deixá-los sem respostas prontas — e ajudá-los a persistir mesmo assim. Vejo que até eles se sentiam perdidos, mas queriam mais: queriam aprender, mas não sabiam como. Será que algum dia haviam sido realmente provocados?

Por fim — ou melhor, no que deveria ser o início —, na última semana, eles deram um “salto”. Não há como medir ou saber exatamente quando isso vai acontecer, nem o que, de fato, o provoca. Mas se houver envolvimento, eu garanto: acontece!

Os alunos entraram de vez na construção da história, do memorial e dos delineamentos. Na última aula, li para eles a prévia do que vocês verão mais adiante, e os olhos deles brilhavam com encantamento e orgulho por terem construído uma história. Era o olhar de quem se descobriu autor, de quem se reconheceu participante da aprendizagem, dono da sua autonomia de ser e de fazer.

Não há palavras que eu escreva que sejam suficientes para descrever aquele momento. Eu quase me engasgava ao ler e, ao mesmo tempo, olhar para eles. Foi incrível e indescritível.

Naquele instante, eu nem pensei que havia alcançado o objetivo da pesquisa — que era possibilitar o resgate de um aluno autônomo, com espírito de pesquisador, criador, escritor imaginativo e científico. Porque, no fundo, o verdadeiro objetivo era vivenciar a evolução deles — e a minha — na construção de uma nova forma de se obter aprendizagem.

Percebi que tive dificuldades para me distanciar do processo. Estava tão imersa na proposta, no papel de educadora e de estudante do mestrado, que só ao conseguir um primeiro distanciamento me dei conta do que havíamos construído.

Reconheço que ainda carrego resquícios da educação tradicional nas minhas escritas e oratórias. Mas, ao mesmo tempo, tranquiliza-me entender que esse processo de desconstrução é contínuo e longo. Desestruturar, em mim, anos de uma cultura educacional enraizada será um processo prolixo e contínuo — e tudo bem. É assim que começa.

Do mesmo modo, digo a você, educador (não é preciso ser professor para educar): não se preocupe com o tempo. Nós o usamos vivendo, estudando, trabalhando. Usamos muito tempo — e sempre achamos que precisamos de mais. Preocupe-se com a qualidade desse tempo. Perceba-se vivendo, disponha-se a estudar, trabalhe por algum motivo verdadeiro — e, assim, o tempo se mostrará válido.

O grande intuito é que possamos desenvolver, por vontade própria, o cognitivo, a sapiência, o intelecto. Portanto, o caminho não termina. Como disse anteriormente, este é apenas o início — um ponto de partida, onde toda a caminhada poderá ser influenciada (ou não) por esta micro in(ter)venção, que possibilitou um resgate da autovalorização cognitiva:

“A descoberta de que a verdade não é inalterável, mas frágil, constitui uma das maiores, das mais belas, das mais emocionantes do espírito humano.”  
(MORIN et al., 2003, p. 27)

### 3. Consrução das intervenções

#### 3.1 Caracterização de microin(ter)venção ou dispositivo

Criar microin(ter)venções e/ou dispositivos permite potencializar a aprendizagem para a complexidade? As microin(ter)venções e/ou dispositivos possibilitam o desenvolvimento da autonomia na interdependência? As microin(ter)venções auxiliam na ampliação dos espaços de interação sistêmicos e em rede?

Entretanto, como criar microin(ter)venções que permitam materializar a imaginação, que prevejam o indeterminismo, que despertem o protagonismo dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem?

Na minha opinião, o caminho para se atingir tais objetivos é por meio da imersão em uma viagem de descobertas, na busca e construção de um método — único e irreproduzível — que permita explorar as possibilidades descritas acima.

Para Morin (2003, p. 12), devemos considerar o método como um problema. Para ele, método é

“(...) uma disciplina do pensamento, algo que deve ajudar a qualquer um a elaborar sua estratégia cognitiva, situando e contextualizando suas informações, conhecimentos e decisões, tornando-o apto para enfrentar o desafio onipresente da complexidade.”

(MORIN, 2003, p. 12)

Ou seja, ele nos incentiva a mergulhar na incerteza, no contexto, e a tentar, por meio da criação e da invenção, construir nosso próprio método, considerando inclusive os erros ao longo do caminho.

Entretanto, Morin (2003, p. 33) propõe alguns princípios que caracterizam microin(ter)venções e/ou microdispositivos, os quais procurei compreender e inserir na construção dos dispositivos:

**1. Princípio sistêmico ou organizacional:** exige que o dispositivo permita a interação e a religação do conhecimento entre o todo e as partes, bem como entre o que existe entre a parte e o todo, e vice-versa.

**2. Princípio hologramático:** refere-se a um dispositivo que compreenda — e possibilite compreender — que o todo está inserido na parte, assim como a parte constitui o todo.

**3. Princípio da retroatividade:** princípio que nos permite entender que o dispositivo criado agirá e gerará consequências sobre o sistema, assim como o sistema também retroagirá informacionalmente sobre o dispositivo, “permitindo a criação de uma autonomia de organização no sistema” (MORIN, 2003, p. 35).

Ainda segundo Morin (2003, p. 35), as retroações positivas representam a ruptura da regulação do sistema, conduzindo a uma nova situação incerta. Já as retroalimentações negativas tendem à estabilização do sistema, reduzindo os desvios gerados.

**4. Princípio de recursividade:** A meu ver, é o princípio mais complexo. Pode-se dizer que é um processo que permite a dinâmica da autoprodução e da auto-organização, pois, para que exista, é necessária a criação do produto — do fim —, para que haja a criação inicial. Ou seja, “[...] é um processo no qual os efeitos são simultaneamente causadores e produtores do próprio processo.” (MORIN, 2003, p. 35).

**5. Princípio de autonomia/dependência:** O dispositivo criado deve permitir a construção da autonomia, mas considerar as diversas dependências que circundam o sistema, gerando, assim, um sistema auto-eco-organizacional.

**6. Princípio dialógico:** Deve-se buscar criar um dispositivo que complemente lógicas divergentes e lógicas complementares, com o intuito de promover o diálogo entre as partes e tentar arquitetar o todo.

**7. Princípio de reintrodução do sujeito cognoscente em todo conhecimento:** Em minha opinião, é o princípio mais imprescindível e aquele que caracteriza esta dissertação. Trata-se da construção de microin(ter)venções que permitam o resgate do papel do sujeito na sociedade, a partir de si próprio. Refere-se a possibilitar que o sujeito compreenda que faz parte do todo — e que esse todo não é fixo nem determinado, mas sim construído por ele, podendo ser transformado.

É quando se aprende a ser cético, criador, observador, pesquisador, inventor. Percebe-se, então, que tudo é novo, o caminho é incerto e o erro, necessário.

Quando as microin(ter)venções foram criadas ou surgiram, procurei considerar ao menos um dos princípios propostos por Morin. Entretanto, como a própria incerteza faz parte do processo, não há como prever se, dentro do que construímos — seja no objeto em si ou na construção do conhecimento/compreensão desses princípios —, tudo foi realmente produzido de forma intencional.

## 3.2 Caixa dos segredos

Descrição: A Caixa dos Segredos foi criada com o objetivo de incentivar a imaginação e instigar a curiosidade dos alunos. Nela, eram armazenados os amuletos e as problematizações, em forma de perguntas ou situações, que os alunos recebiam e às quais deveriam responder.

Confecção: O material foi confeccionado com isopor, cola quente de silicone, EVA, tinta para tecido e cola alto-relevo.

Figura 1 - Caixa dos segredos



Fonte: Banco de fotos da autora.

Em quais aspectos caracterizou-se como dispositivo:

Percebe-se, nos alunos, que, ao levarmos as caixas, em vários momentos, eles demonstravam uma atenção desfocada, que, segundo Kastrup (2007, p. 15), caracteriza o trabalho do cartógrafo: “A atenção do cartógrafo é, em princípio, aberta e sem foco, e a concentração se explica por uma sintonia fina com o problema. Trata-se aí de uma atitude de concentração pelo problema e no problema.”

Ou seja, a atenção desfocada é um processo complexo, que visa não apenas coletar informações para armazená-las, mas desenvolver diferentes habilidades cognitivas no indivíduo, tais como: busca, rastreio, concentração, seleção de informações, resgate de memória, construção por fragmentação, reconstituição de conceitos e focalização.

Para Kastrup (2007, p. 18), a atenção do cartógrafo caracteriza-se por quatro momentos: o rastreio, o toque, o repouso e o reconhecimento atento — momentos que se valem da atenção desfocada e se retroalimentam das habilidades cognitivas mencionadas anteriormente.

Também se observou que, ao trabalharmos com a caixa, as crianças demonstravam ansiedade e curiosidade sobre o que havia em seu interior, e como a aula se desenvolveria a partir dali. Pode-se dizer que o princípio da retroatividade aflorava durante as atividades com a caixa dos segredos, visto que o objeto influenciava a ação e a imaginação das crianças, bem como a expectativa sobre o desenvolvimento das aulas. Além disso, influenciava também a construção das atividades seguintes e das novas problematizações.

### 3.3 Criação dos personagens

---

Descrição: Este dispositivo teve como objetivo incentivar a criação, a invenção e a imaginação dos alunos.

Confecção: Primeiramente, criei um personagem, pois precisava exemplificar aos alunos como fazer. Posteriormente, expliquei que eles estavam livres para criar um nome para seus próprios personagens. Ainda assim, permaneceram com dúvidas. Então, incentivei-os a criarem nomes baseados em “coisas” de que gostavam: desenhos animados, super-heróis, cores, objetos — ou qualquer coisa maluca que, para eles, fosse “legal”.

A partir desse momento, só poderíamos nos chamar pelos nomes dos personagens, como forma de mergulhar de vez na viagem/pesquisa.

Em quais aspectos caracterizou-se como dispositivo:

Posso afirmar que este dispositivo foi a alavanca necessária para ativar a criatividade, a invenção e a imaginação — elementos que já estavam nos alunos, em estado virtual.

Gosto da proposta apresentada por Casa Nova (2015, p. 22), em sua dissertação de mestrado, sobre o sentido da imaginação: “Podemos sugerir que a imaginação seja uma maneira com a qual o pensamento busca transgredir as regras organizadoras para a realidade.”

Visto que a maior dificuldade da proposta era justamente fazer com que os alunos subvertessem o convencional — a escola tradicional —, esse dispositivo mostrou-se eficaz ao possibilitar que eles explorassem seus potenciais e suas virtualidades, antes reprimidas ou não reconhecidas.

Sugiro que o professor deixe em aberto a criação dos nomes dos personagens, assim como permita que eles sejam modificados posteriormente, caso o aluno deseje ser mais criativo — incentivando, inclusive, que o aluno dê um “fim” ao personagem anterior. O aluno vai gostar de viver um papel no qual ele pode tudo, no qual pode atribuir as características que considera mais importantes em si mesmo. Ele se torna ator e escritor da sua própria história. Dessa forma, o professor poderá observar o desenvolvimento da autonomia por parte do aluno.

Este dispositivo, além de permitir a criação, também contribuiu para o desenvolvimento da autonomia — principalmente na concretização da escrita. Podemos dizer que o princípio de autonomia/dependência estava presente quando os personagens agiam e elaboravam suas confabulações. Percebeu-se que, apesar da regra: “pesquise sobre seu problema para solucioná-lo”, os personagens não se expressavam de maneira estritamente técnica. Em vez disso, mesclavam a realização da tarefa com suas próprias características e vontades pessoais.

Eles colocavam algo de si na escrita — tanto na forma como na linguagem utilizada, quanto na própria caracterização de seus personagens. Ou seja, o indivíduo não estava separado do personagem, nem da tarefa: livre e comprometido ao mesmo tempo.

## 3.4 Construção do Fóssil e das problematizações

Descrição: Pensei em concretizar o objeto de estudo com o intuito de estimular ainda mais a imaginação dos alunos, bem como fortalecer a percepção de pertencimento à situação criada — na qual se colocavam no papel de cientistas e pesquisadores.

Para Edgar Morin (2002, p. 20), a reforma do pensamento necessita de problematizações e reproblemataizações sobre aquilo que, à primeira vista, parece ser a solução. As problematizações instigam o pensamento e a pesquisa na busca por soluções, além de permitirem a integração do conhecimento, especialmente quando a solução apontada revela falhas decorrentes da linearidade e da especialização.

Confecção: O fóssil foi construído com espuma de poliuretano, gesso, argila e areia.

Figura 2 – Imagem da maquete de fóssil com setenta centímetros de comprimento (70 cm).



Fonte: Banco de fotos da autora.

As problematizações foram confeccionadas com tiras de folha sulfite e distribuídas aleatoriamente. Em um primeiro momento, foram alocadas na Caixa dos Segredos.

### **Primeiras problematizações relacionadas ao fóssil:**

- Como acontece o descobrimento de um fóssil?
- O que é um fóssil?
- Quem estuda os fósseis? E o que se estuda neles?
- Por que é importante estudar os fósseis?
- O que aprendemos ao estudar sobre os fósseis?

- De que são feitos os fósseis?
- Qual a idade dos fósseis? E como podemos saber essa idade?
- Tem como saber como era o fóssil quando estava vivo?
- Ele voava? Como podemos saber, a partir do fóssil, se ele voava?
- Ele nadava? Como podemos saber se ele era aquático?
- De que cor ele era? Possuía pelos, couro, escamas? Como podemos saber disso?
- Qual o tamanho total desse fóssil? Como podemos saber?
- Do que esse fóssil se alimentava? Como podemos saber?
- Era macho ou fêmea? Como podemos saber?
- Como era o ambiente em que ele vivia? Era frio ou quente?
- Era em campo ou floresta? Como podemos afirmar isso?
- Este fóssil tinha família? Como era a família dele?
- Este fóssil tinha inimigos? Quem eram e como ele se defendia deles?
- O que ele fazia durante o dia? Ou durante a noite? Como podemos saber?
- Como ele morreu? Qual o motivo? Velhice, briga, acidente, doença? Há como saber?
- Como ele se tornou um fóssil?
- Por que encontramos só uma parte dele? E o restante?
- Onde devemos guardar um fóssil?
- O que deve ser feito para preservar um fóssil?
- Por que existem locais onde se encontram fósseis de diferentes idades?

- Existiram humanos parecidos conosco há muito tempo, dos quais teríamos nos originado. Como isso pode ter acontecido?
- Por que é importante saber sobre o sedimento (rochas e solos) que envolvem o fóssil?
- Como ele fazia sua higiene? E como se curava de doenças?
- Qual nome podemos dar a este fóssil e por quê? (Segundo as normas da taxonomia.)

As reproblematisações foram direcionadas individualmente a cada aluno, sendo construídas com base nas respostas dadas por eles às problematizações iniciais.

Morin (2002, p. 49) afirma que:

**“[...] para que nos serviram todos os conhecimentos parcelares se não os confrontássemos uns com os outros, a fim de formar uma configuração capaz de responder às nossas expectativas, necessidades e interrogações cognitivas?”**

**(MORIN, 2002, p. 49)**

O aprendiz, por meio da problematização, tem a oportunidade de relacionar seus conhecimentos, refletir sobre conceitos e modelos reducionistas e, assim, hipotetizar, abstrair, imaginar e criar novas soluções.

## **Reproblematizações direcionadas aos alunos, com base no nome de seus personagens:**

### **Zeus**

- Para se tornar um fóssil, é preciso estar morto?
- Por que só os ossos não apodrecem?
- Será que os ossos realmente não apodrecem ou ocorre outro fenômeno que conserva as partes biológicas?

### **Murisonha**

- Explique como o mundo mudou.
- Por que nós também mudamos?
- O que fez com que essas mudanças acontecessem?

### **Cineander**

- O nome que você escolheu serve para qualquer fóssil, porque todos são fósseis e possuem terra.
- Este fóssil é especial: ele pertence à equipe de cientistas da turma 61.
- Pense em um nome especial e aplique as normas da taxonomia ao nomeá-lo.

### **Zaquer Minério**

- Se você acha que os adultos vão para um lugar e os filhotes para outro, como explica o achado paleontológico de uma família inteira de animais extintos?
- A pergunta se refere à idade geológica, não biológica.
- Explique como poderíamos nos transformar em um fóssil.

### **Pollimey**

- Como você pode afirmar que era frio e que havia floresta?
- Quais fatos justificam sua resposta?

### **Tiago 007**

- Como você pode afirmar que o animal se alimentava de carne?
- O DNA pode indicar a dieta de alguém? Como?

### **Carol Polyander**

- O tamanho de um animal tem relação com o gênero (masculino ou feminino)? Por quê?

### **Gustavo Rodrigues**

- Apenas animais que possuem asas voam?
- Como um cientista analisa um fóssil, como o que você viu na aula, para saber se ele voava ou não, mesmo sem ter visto asas?

### **Diörge Washington**

- Explique como a família de alguém pode ser composta por ossos.
- O que é família?
- Como se constrói uma família?

### **Cientista Eduardoca**

- Quando um ser vivo morre, ele permanece inteiro, com todos os órgãos perfeitamente conectados?
- Se foi um acidente, como você comprova isso?

### **Rafael Minérium**

- Se só podemos saber sobre um ser vivo quando ele estava vivo, como você explica que os dinossauros colocavam ovos, alguns tinham pernas, mas nadavam, se ninguém os viu fazer isso?
- Será que, pesquisando, não é possível descobrir isso?

### **Paty Zarovikiti**

- O fóssil está envolvido em sedimento, mas por que é importante sabermos o tipo de sedimento?
- O que ele indica?

### **Zanoleti Izanovik Reider**

- Uma foto tem fim ou nunca acaba?
- A foto transmite a mesma sensação de ver o fóssil ao vivo?
- Como podemos preservar o fóssil para que todos possam vê-lo por anos?

### **Henrique Cardoso**

- Nem sempre queremos achar um fóssil e o encontramos. Mas como devemos retirá-lo do local?
- Devemos sair por aí cavando em tudo para encontrar fósseis?
- Como um cientista faria isso?

### **Leandro Drik**

- Por que o fóssil era marrom?
- Por que ele possuía pelos?
- Por que ele tinha couro e não escamas?
- Como você pretende pesquisar isso?

### **Dexter**

- Medindo como? Com o quê?
- O que você pretende medir para saber o tamanho do fóssil?

### **Syang Esmério**

- Como você explica que o pinguim, mesmo sem nadadeiras, consegue nadar?
- O urso polar também não tem nadadeiras, mas nada. Por quê?

### **Náthaly Xavier**

- Como o fóssil se perdeu?
- Por que ele se perdeu?
- Onde ele está?

### **Lucas Zaquer**

- Por que o fóssil é feito de isopor?
- O isopor é branco porque o fóssil era amarelado?
- Ossos maiores possuem características porosas, assim como o isopor. É só isso que aprendemos ao estudar um fóssil?

### **MimNerfertary**

- Se fósseis são apenas ossos, por que os chamamos de fósseis e não de ossos?
- Como você explica a existência de fósseis de plantas e bactérias?

### **Luiza Luizinha**

- O que devemos pesquisar para descobrir a idade de um fóssil?

O objeto, inicialmente visto como um osso simples, promoveu uma exploração sensorial e discussões recursivas, que conectaram a morte à vida, organizando as informações de forma não linear. Problematizações e diálogos contínuos entre alunos e professora incentivaram a busca por respostas inovadoras, adaptando-se aos diferentes perfis dos estudantes.

Este dispositivo não foi eficiente para a ruptura entre o visível e o virtual. Entretanto, permitiu a inserção do princípio da recursividade, pois, através do material concreto, podemos levar discussões sobre a relação do objeto (forma, constituição) com seu ambiente (função, existência, morte). Ou seja, partimos do fim (a morte) para a reconstrução virtual da vida (início), permitindo a dinâmica da auto-organização de informações, fatos, observações e análise, sem ordem específica ou linear.

Já as problematizações permitiram o desenvolvimento do primeiro princípio: sistematizar e organizar o pensamento, integralizar as informações e gerar conhecimento, principalmente as reproblematisações. Importante ressaltar que esta microin(ter)venção acontece a todo momento, não só na forma escrita como mostram as figuras, mas também de maneira dialogada, em que o aluno responde e o professor o questiona novamente, um ciclo que se reiniciará quando o aluno conseguir criar algo novo. A partir daí, o professor, ao invés de questionar, poderá nortear o aluno para que busque suporte (informações, conceitos, teorias) para sua resposta inovadora. Deixo claro que isso dependerá de cada aluno e de cada professor.

Um aluno que estava escrevendo nos seus delineamentos colocou que o fóssil vivia no gelo e que aguentava 700 °C de temperaturas negativas, e que o local onde ele vivia tinha árvores, visto que se alimentava delas. Questionei ao aluno que tipo de árvores poderiam viver lá, se conseguiram sobreviver em temperaturas tão baixas. O aluno acessou a internet e me chamou depois, mostrando-me uma reportagem sobre uma espécie de pinheiro que suportava temperaturas baixas, sobrevivendo à Era do Gelo (Quaternário). Ensinei-o a colocar o link da reportagem no hipertexto e o questionei novamente: como ela se reproduzia com o frio extremo? Novamente o aluno pensou, pesquisou e respondeu que as sementes ficavam no solo, no gelo, e que este, ao descongelar, permitia que as sementes brotassem:

“[...] ele vivia no gelo ele aguentava 700 temperaturas [...] ele aguenta 700 negativo em volta da casa dele tinha pinhero o gelo descongelava minuto a minuto e cada vez que caia a cemente renacia uma nova arvore.” (Escrita do aluno Red Dedy)

Morin (2002, p. 61) diz que: “Ao mesmo tempo, é preciso aprender a fazer com que as certezas interajam com a incerteza.” Quando o aluno escreve sobre as árvores em torno da casa, observa-se que é um modelo “ideal” de habitação natural, construído, ou se preferirem, induzido nas crianças desde pequenas. Por isso, foi necessário provocar, comparando elementos que o próprio aluno menciona na escrita, permitindo a ele repensar conceitos e criar novos.

### 3.5. O desenvolvimento do trabalho através do uso da internet, do recurso do computador

“O hipertexto não nasce com a internet, mas é inevitavelmente através da linguagem Web (e digital) que se materializa a lógica das ligações, que de outro modo permaneceria apenas como processo mental, e se explicita a sua dimensão ilimitada. Assim, o hipertexto, epistemologicamente, faz parte do processo de construção de pensamento e memória e tornou-se num sistema operativo determinante para a investigação em diferentes áreas do conhecimento, tanto pela velocidade, da qual é exemplificativa a internet, mas sobretudo pela riqueza, complementaridade e constante expansão do universo da informação.” (ASCENSÃO et al., 2014, p. 122)

Percebeu-se que o hipertexto construído pelos alunos, em conjunto, o contexto sociocultural e político vivenciado por eles, assim como na própria criação dos personagens, é muito significativo para a reforma do pensamento, visto que:

“A sociedade, entendida como um todo, também se encontra presente em nosso próprio interior, porque somos portadores de sua linguagem e de sua cultura.” (MORIN, 2002, p.65)

Confecção: Cada aluno recebeu um guia impresso com o passo a passo para criação da conta de e-mail no Gmail, pois este serviço de webmail possui ferramentas como o Google Docs, que permitem o acesso de todos ao mesmo tempo em um único documento, podendo editá-lo a qualquer momento.

Morin (2002, p. 61) afirma:

“Ao mesmo tempo, é preciso aprender a fazer com que as certezas interajam com a incerteza.”

Quando o aluno escreve sobre as árvores em torno da casa, observa-se um modelo “ideal” de habitação natural — construído ou, se preferirem, induzido nas crianças desde muito pequenas. Por isso, foi necessário provocar, comparando elementos que o próprio aluno mencionou em sua escrita; o que permitiu a ele repensar conceitos e criar novos.

Descrição: Utilizou-se da tecnologia computacional e da internet com o objetivo de inovar o ambiente educacional da escola pública, além de explorar as potencialidades da rede, tais como a velocidade na circulação de informações, a diversidade de linguagens e as múltiplas formas de comunicação.

A proposta também visou utilizar essa tecnologia como meio para sistematizar o conhecimento em rede, por meio da construção de hipertextos.

Traz-se aqui uma percepção do hipertexto como ferramenta essencial para a investigação. Segundo Ascensão et al. (2014, p. 122):

*“O hipertexto não nasce com a internet, mas é inevitavelmente através da linguagem Web (e digital) que se materializa a lógica das ligações – que de outro modo, permaneceria apenas como processo mental – e se explicita a sua dimensão ilimitada. Assim, o hipertexto, epistemologicamente, faz parte do processo de construção de pensamento e memória e tornou-se num sistema operativo determinante para a investigação em diferentes áreas do conhecimento, tanto pela velocidade, da qual é exemplificativa a internet, mas sobretudo pela riqueza, complementaridade e constante expansão do universo da informação.”*

Percebeu-se que o hipertexto construído pelos alunos, em conjunto com o contexto sociocultural e político vivenciado por eles, assim como na própria criação dos personagens, revela um aspecto muito significativo para a reforma do pensamento. Isso se confirma na afirmação de Morin (2002, p. 65): “A sociedade, entendida como um todo, também se encontra presente em nosso próprio interior, porque somos portadores de sua linguagem e de sua cultura.”

Confecção: Cada aluno recebeu um guia impresso, com o passo a passo para a criação de uma conta de e-mail no Gmail. Essa escolha se deu porque o serviço de webmail do Gmail oferece ferramentas como o Google Docs, que permitem o acesso simultâneo de todos os participantes a um mesmo documento, possibilitando sua edição em tempo real.

Figura 5 – Guia construído com imagens, setas de indicação e mensagens com ordens e sugestões.

Em quais aspectos caracterizou-se como dispositivo:

A construção dos hipertextos inicialmente permitiu a familiarização das crianças com os computadores, com a internet e com suas funcionalidades — desde o uso do teclado até a realização de buscas em sites e a colagem de figuras nos próprios hipertextos. Isso foi muito marcante para os alunos, pois poucos tinham acesso a esses aparelhos, tanto na escola quanto em casa.

Percebi que eles gostavam de construir seus delineamentos. Em alguns dias, produziam mais; em outros, menos. Raramente fugiam das atividades propostas para acessar outros sites disponíveis.

O uso dessas tecnologias foi impactante para os alunos — e a fala de um deles evidenciou isso ainda mais:

“Professora, a senhora vai deixar liberado nosso acesso do e-mail?”  
*(fala do aluno Santos)*

Foi nesse último encontro que percebi o quanto o recurso inicialmente utilizado para sistematizar o conhecimento havia se transformado em um espaço motivador, que possibilitava a exploração, a testagem, a observação e o envolvimento dos alunos na construção de sua autonomia.

Foi nesse último encontro que percebi o quanto o recurso inicialmente utilizado para sistematizar o conhecimento havia se transformado em um espaço motivador, que possibilitava a exploração, a testagem, a observação e o envolvimento dos alunos na construção de sua autonomia.

Era um espaço que favorecia o pensamento sobre como lidar com o novo, como mostra a resposta de um aluno, quando perguntei:

*“O que você mais gosta nas investigações de Ciências?”*

Deus da Guerra respondeu:

*“Ah, porque é legal, nós se divertimos muito. Eu pesquisei coisas que eu nunca vi.”*

Paty Zarovikty, aluna que demonstrou grande dificuldade durante toda a proposta, escreveu:

*“Ir na informática e pesquisar coisas que estou aprendendo, o que não entendo.”*

Essas falas refletem que o processo de aprendizagem, diante de um conhecimento novo, é ao mesmo tempo prazeroso, motivador e extasiante, embora oscilante por momentos de angústia, desmotivação e raiva. Ou seja, o caminho da aprendizagem é árduo e também gratificante.

Esta in(ter)venção configurou-se como representação dos princípios sistêmico e organizacional, hologramático, retroativo, de autonomia na dependência, dialógico, além de permitir o desenvolvimento do princípio da reintrodução do sujeito cognoscente. Isso porque possibilitou o surgimento de uma nova ordem organizacional nas atitudes dos alunos, tanto na escrita (forma de escrever e distribuição dos delineamentos), quanto na atenção distribuída entre a tarefa, as conversas entre os colegas (por meio do Hangouts<sup>2</sup>, onde criaram seu próprio grupo) e a pesquisa na internet.

Os alunos perceberam que o documento estava interligado em tempo real, e que todos podiam alterá-lo simultaneamente. Descobriram, então, que suas alterações impactavam diretamente o conteúdo do outro. Isso, a princípio, causou incômodo e irritação, levando alguns a apagarem a escrita dos colegas — uma reação reveladora do desafio de aprender a colaborar.

Outro ponto importante refere-se à inserção do sujeito em seu meio, do qual ele, em muitos casos, se afastou ou foi redirecionado. Pude perceber o quanto foi gratificante para os alunos reconhecerem que são capazes de aprender — sobre informática, paleontologia, convivência, tecnologias, informações diversas — e, acima de tudo, compreenderem que podiam ser autores, exploradores ou o que quisessem ser, desde que quisessem de fato.

<sup>2</sup> Uma plataforma de troca de mensagens, marca registrada do Google. O aplicativo permite conversas por texto e vídeo entre duas ou mais pessoas.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br>

## 4. De aluno para aluno

Esta história foi criada a partir dos escritos retirados dos hipertextos, elaborados por todas as pessoas que participaram da proposta por meio da criação de uma conta de e-mail no Gmail. Esses participantes tinham acesso aos hipertextos e construíam seus delineamentos, registros, pesquisas e produções textuais.

# Descoberta de um “Money”



**Organizadora**  
**Graciela Sutero - Gracineander**

## **Descoberta de um “Money”**

Esta história é fruto do produto educacional desenvolvido na dissertação de mestrado da pesquisadora Graciela Suterio, intitulada “Aprender Ciências no Ensino Fundamental na Perspectiva da Complexidade: in(ter)venções em uma viagem pelo período paleolítico”, sob orientação do Dr. Márcio André Rodrigues Martins, concluída em 2017 pelo PPGEC da Unipampa.

Atualmente, recebe uma nova apresentação com o auxílio de Inteligências Artificiais (IA) gratuitas, como Leonardo AI, DeepAI Text to Image API e Canva, com o intuito de integrar os Dispositivos Complexos de Aprendizagem (DiCA) à Rede SACCI – Rede de Saberes Articulando Ciências, Criatividade e Imaginação, contemplada no edital CAPES InovaEaD.

A história foi criada a partir dos registros escritos dos alunos que participaram da in(ter)venção que originou a dissertação.

**Boa leitura!**



Uma equipe de cientistas, formada por pequenos aprendizes de exploradores, decidiu embarcar em uma viagem no tempo usando suas mentes como transporte.



Chegaram a um lugar desconhecido, onde a curiosidade sobre o potencial de pesquisa do local os motivou a desvendar os mistérios ao seu redor.



O cientista Henrique Cardoso, preocupado com a viagem, solicitou à equipe que levassem alguns materiais e objetos de proteção e exploração, alertando sobre a importância de levar bastante água e muita comida, além de materiais para escavação e protetor solar.



Enquanto isso, a líder da exploração, Gracineander, refletia intrigada:

— Será que vamos para um lugar com muita incidência solar? Por que cuidar da pele? Será que nosso destino são os polos, o espaço ou algum outro lugar totalmente inesperado?



Todos embarcaram na viagem com receio do que poderiam encontrar pelo caminho. Durante o trajeto, cada integrante explorava e aprendia algo novo, compartilhando suas descobertas com a equipe.



De repente, a cientista Paty notou algo diferente e pediu para que todos parassem e observassem. Ela reuniu o grupo e explicou que, ao chegar a uma área com potencial para formações fósseis, um cientista começa procurando indícios em pontos onde a erosão expõe rochas. Depois, investiga os estratos sedimentares e, ao encontrar vestígios como esqueletos ou fragmentos de ossos fossilizados, retira cuidadosamente a rocha que os cobre, fotografa-os e, só então, faz a remoção para não causar danos.



Gracineander, curiosa, perguntou:

— *O que são formações fósseis? E estratos sedimentares? Que nomes estranhos são esses?*

Decidida a esclarecer, pediu à equipe que usassem suas máquinas comput-informanet para pesquisar o significado dessas palavras. Enquanto aguardava, tentou ligar para o cientista Destruidor dos Mundos em busca de ajuda, mas descobriu que ele havia sido morto acidentalmente por um tubarão durante as férias na praia. Com isso, ele foi substituído pelo renomado cientista Gustavo Rodrigues, que, infelizmente, não atendeu à chamada.





Nesse instante, Mimnerfertáry gritou do outro lado do campo:

— Encontrei!

Curiosos, todos perguntaram:

— O quê?

E ela respondeu:

— Um Money

A equipe, intrigada, quis saber mais

— O que é um Money

Com entusiasmo, Mimnerfertáry explicou

— Money é um nome legal que eu dei para coisas antigas. “Mo” significa coisas velhas, e “ney” representa ossos e rochas antigas!





Deus da Guerra, o cientista que assumiu o lugar de Leandro Drik que havia abandonado a equipe dias antes da expedição se manifestou:

— Li uma reportagem em que um cientista descobriu a cor de um dinossauro com asas, considerado ancestral das aves.

Ele continuou:

— Um dinossauro pequeno, chamado *Sinosauropelta*, possuía pelos que alternavam anéis laranja e branco; já a ave primitiva *Confuciusornis* tinha manchas brancas, negras, laranja e marrons. Concluímos, então, que o nosso “Money” não tinha pelos, porque, segundo a reportagem, o animal pré-histórico só poderia ter pelos se estes fossem encontrados junto com ele.



Para Yang Esmerio, o “Money” era diferente:

— Eu acho que ele era muito grande. Não tenho certeza, mas acho que o bicho era um elefante. Não sei direito, mas acho que ele só comia árvores... O elefante é um animal muito estranho... porque ele também pode nadar...



Santos concordou que o “Money” tratava-se de um animal enorme, que chegava a setenta metros de comprimento (70 m). Ele acreditava que o “Money” era um dinossauro, mas não soube defender sua hipótese.



Neste momento, Dexter interrompeu o pensamento de todos:

— Já que não temos recursos para medir e calcular o tamanho do animal, devemos pegar gravetos de comprimentos iguais, depois somar quantos gravetos temos e fazer uma estimativa!

Polly achou a ideia ótima, pois estava preocupada em desvendar os mistérios que cercavam o “Money”, e se colocou à disposição para ajudar.

Gracineander questionou:

— Como será que ele morreu?

Eduardoca resolveu decifrar:

— Em uma briga, porque achamos só uma parte dele. A briga foi com outro dinossauro, talvez por causa de um pedaço de carne. Eu acho que foi horrível!

O cientista Batman das Frutas interrompeu Eduardoca e completou:

— Não, pensa assim... Era uma vez um dinossauro que estava andando tranquilamente, mas de repente outro dinossauro o surpreende e o morde. Os dois lutam... Depois da última mordida, o dinossauro morre. Ao morrer, o corpo do dinossauro cai em um rio e jaz no fundo. A carne se decompõe progressivamente. Aos poucos, o esqueleto vai sendo enterrado na lama, e os minerais da água penetram nos ossos, conservando-os. Passados milhões de anos, a lama se estratifica e se transforma em rocha, e o esqueleto torna-se um fóssil.



Batmam das Frutas ainda disse:

— Porque, milhões de anos atrás, o nível do mar era mais alto. O vento e a chuva lavaram a rocha, revelando o fóssil a prova da existência dos dinossauros.

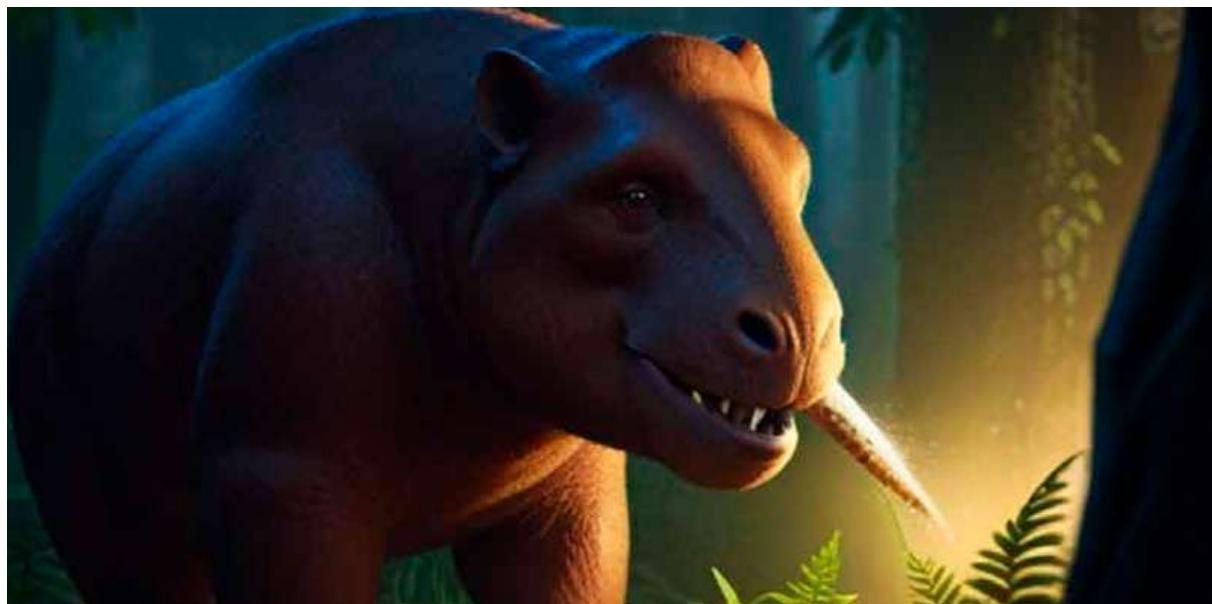


Deste modo, o cientista Giordane Zaquer Zanolete concluiu:

— Eu acho que, para virar um “Money”, é só morrer em um lugar com terra. Assim, os ossos vão para dentro da terra...

Toda a equipe começou a entender que só podemos virar um “Money” se formos soterrados imediatamente por terra bem fina, evitando o contato do oxigênio com o corpo, o que permite que as transformações como a mineralização dos tecidos biológicos comecem a ocorrer.

A partir deste momento, a curiosidade da equipe se ampliou. Começamos a imaginar como o “Money” vivia, o que fazia e com quem andava...



A cientista Guem resolveu participar, afirmando:

— Ele tinha inimigos. Se defendia com garras e dentes.

Mas, após pensar um pouco mais, acabou mudando de opinião:

— Ele se defendia com lanças e estacas de madeira. Usava isso para matar.

Com isso, destacou um possível lado sombrio da criatura, pois, para ela, o “Money” não matava apenas para se alimentar.

Foi nesse momento que ficamos confusos: será que o “Money” era semelhante aos humanos? Teria mãos? Construía instrumentos?





Para o cientista Red Dedy, o “Money” tinha uma casa na árvore feita de nozes, era de porte médio, com dentes grandes, e vivia no gelo, suportando até setecentos graus Celsius negativos (-700 °C). Por isso, segundo ele, possuía pelos grandes para aguentar o congelamento. No entanto, a hipótese dos pelos já havia sido descartada anteriormente.

Ellen se manifestou, dizendo que o “Money” tinha cheiro de barro, pois vivia em um ambiente com terra e chuva constante. Ela acreditava que ele comia folhas, por conterem cálcio, a fim de fortalecer seus ossos.

Mas Rafael Zaquer Minérium discordou de Ellen, afirmando que o “Money” se banhava uma vez por semana e comia tulipas para curar doenças.

Isso nos levou a um novo questionamento: onde encontrariamos tulipas?



A cientista Náthaly propôs uma teoria sobre a origem de “Money”, sugerindo que o restante de seu corpo estaria na África, já que, no passado, os continentes eram todos conectados, formando a Pangeia.



Essa ideia parecia fazer sentido. Ao discutirmos como registrar a descoberta, Zanolete sugeriu tirar uma foto, mas Gracineander lembrou que não tínhamos esse recurso. Então, Zanolete propôs outra abordagem: manter o “Money” em um local seco e protegido de intempéries, já que essas envolvem variações de temperatura.

Ele explicou que a fossilização é resultado de processos químicos, físicos e biológicos presentes no ambiente.

Por fim, a cientista Élda Sunigueti concluiu que o melhor seria levar o “Money” para um museu, onde estaria mais seguro e adequadamente preservado.



Gracineander, incansável, continuava com suas perguntas e reflexões. Uma delas foi sobre o nome real do “Money”. Cineander contribuiu para a discussão, apontando que o “Money” poderia ser:

Rápido ou devagar. Bonito ou feio. Grande ou pequeno.

Toda a equipe de cientistas refletiu sobre isso. Até então, havíamos apenas começado nossa jornada de pesquisas e descobertas para remontar e entender a história do “Money”.

Foi nesse momento que a cientista Murisonha fez um desabafo:

— Eureka! O mundo mudou! Evoluímos de seres tão simples...

Esse momento de epifania marcou uma virada para a equipe, que agora se sentia ainda mais curiosa e focada em compreender as origens e características do “Money”.



A jornada não terminou aqui, apenas se iniciou...  
Continue e você descobrirá muito mais ...



# Agradecimentos

À Quelen Espíndola, que auxiliou nas atividades durante a in(ter)venção. À professora Maria Alice Acosta, pela cedência da turma sessenta e um (61) do CIEP. À turma, que sempre se mostrou disposta a aventurar-se comigo. Ao governo brasileiro, pela criação da Universidade Federal do Pampa e pelos investimentos em educação, que permitem a disseminação do conhecimento e dos direitos humanos e sociais no país, assim como à CAPES, pelo apoio por meio do programa Inova EaD.

# Nota da autora-organizadora

A produção educacional organizada e apresentada neste livro é resultado dos registros escritos por alunos de uma escola pública do interior do Rio Grande do Sul, que participaram de uma intervenção em 2017. Essa intervenção deu origem à dissertação de mestrado da autora-organizadora. A história resultante desse processo é repleta de informações, desejos e vivências das crianças, configurando-se como uma construção humana e coletiva, enraizada em um tempo e espaço específicos. Essa construção revela tanto as limitações quanto as belezas dos estágios percorridos.

Esse fato corrobora as ideias de alguns pesquisadores, como Luís Henrique dos Santos, que, no campo dos Estudos Culturais, defendem que as ciências, incluindo as biológicas e as paleontológicas, são histórias contadas a posteriori. Essas histórias não constituem “verdades” absolutas, mas sim interpretações da realidade mundial que são imortalizadas e, com o tempo, tornam-se legitimadas nas escolas, passando a integrar a história da humanidade e das ciências.

Partindo dessa perspectiva, podemos afirmar que esta história é uma construção autoral e criativa, forjada pelos olhos das crianças cientistas que se permitiram vivenciar esse papel e disseminá-lo aos demais alunos. O objetivo principal é desafiar, especialmente, os estudantes da primeira etapa das séries finais do Ensino Fundamental a se envolverem em um mundo novo, criativo e pessoal, que envolva leitura, escrita e pesquisa. Em outras palavras, a intenção é estimular a construção de novas narrativas ou o início de novas histórias.

Para o educador, a provocação reside no incentivo à imersão nas concepções epistemológicas de Edgar Morin, além dos debates de autores como Luís Henrique dos Santos, que discutem a ciência como algo profundamente humano, abordando também a linguagem e as relações de complexidade. A proposta é promover uma abordagem que considere a ciência não como um conjunto de “verdades”, mas como um campo de invenção, aprendizado e transformação contínuos.

O que percebi, ao longo do processo, é que, ao nos apropriarmos dessas leituras de mundo, começamos a questionar e refletir sobre nossos papéis como agentes pensantes. Muitas vezes, dependendo do momento, tomamos a decisão de reavaliar e reorientar nossos caminhos e pensamentos.

# Autoapresentação dos autores(a)

007:

Gosto deste nome porque me lembra um ator. Minha pergunta foi: “De que este fóssil se alimentava? Como podemos saber?”

Aprendi muito com essas aulas e gostaria que houvesse mais.

Batman das Frutas:

No começo da pesquisa, meu nome era Zeus, mas ele teve um final trágico e morreu em um acidente de carro. Mas voltando ao assunto, sou cientista da equipe de pesquisadores localizada na escola CIEP. Minha pergunta foi: “Como ele virou um fóssil?” Gostei muito desse trabalho, pois foi interessante e divertido.

Carol Pollyander:

Tenho 11 anos e quero descobrir se o fóssil era macho ou fêmea. Aprendi outras coisas e achei legal a parte da máquina do tempo. Eu adoro animais e gostei muito de trabalhar com as professoras e meus colegas. Gostaria de trabalhar de novo. Adorei!

Cineander:

Sou cientista, tenho 12 anos e faço parte do grupo de pesquisadores da escola.

Destruidor de Mundos:

Meu nome era Gustavo Rodrigues, e agora sou o “Destruidor de Mundos”. Trabalho com a cientista Gracineander em um fóssil. Minha pergunta é: “Ele voava ou não?” Troquei meu nome porque meu personagem morreu por um tubarão. Ele arrancou sua cabeça, e agorasou o “Destruidor de Mundos”. Gostei de participar do projeto e gostaria de fazer tudo de novo.

Deus da Guerra:

Ou Leandro Drik, porque agora troquei meu nome para “Deus da Guerra”. Tenho 12 anos, sou um cientista e meu trabalho era descobrir a cor do fóssil e se ele tinha escamas. Foi um trabalho muito bom, divertido e legal. Eu me diverti muito.

Dexter:

Estudo no CIEP e tenho 11 anos. Sou cientista e estudei sobre o tamanho do fóssil na máquina do tempo. Meu personagem gostou da viagem, mas agora tenho que me despedir.

# Autoapresentação dos autores(a)

Eduardoca:

Tenho 11 anos, adoro pesquisar sobre fósseis. Foi bem difícil, mas como cientista, adorei! Eu também tenho dois gatos e gostaria de fazer uma nova viagem no tempo. Obrigada pela experiência.

Élda Sunigti:

Tenho 11 anos e precisei descobrir onde se guarda um fóssil.

Ellen Gansaoli:

Sou cientista, amo o que faço. Meu trabalho é estudar fósseis e também os antepassados. Gostaria de participar de novo.

Giordane Minerio Zaquer:

Quero mudar meu nome para Giordane Zaquer Zanolete. Minha pergunta foi: “Por que existem locais onde encontramos fósseis de diferentes idades?” Não está sendo fácil, mas não vou desistir.

Guem:

Preciso descobrir se o fóssil tinha inimigos e como se defendia deles. Aprendi bastante sobre este fóssil. Viajamos com a professora Gracineander para o “espaço” e surgiram várias perguntas, muitas delas difíceis. Aprendi muitas coisas boas e gostei de fazer parte desse tema. A viagem no tempo foi muito legal. Como cientista, amei participar.

Henrique Cardoso:

Tenho 11 anos e sou cientista. Trabalhei na descoberta de um fóssil. Na minha escola, temos 32 máquinas do tempo que nos ajudaram a desvendar nossas perguntas. A máquina do tempo me ajudou a responder minhas dúvidas. Amanhã é o último dia para finalizar as pesquisas. Muito obrigado por essa experiência científica importante para minha vida.

Lucas Zaquer Minerio:

Tenho 12 anos e estudo no CIEP.

# Autoapresentação dos autores(a)

Mim Nefertary:

Preciso descobrir o que é um fóssil e também sobre plantas, entre outras coisas. Aprendi a pesquisar, procurar e ler sobre fósseis. Foi legal e gostaria de fazer outras pesquisas como essa.

Murisonha:

Tenho 11 anos e precisei descobrir o que é um fóssil. Adorei fazer a pesquisa e gostaria de participar de um novo projeto.

Náthaly Xavier:

Faço parte do grupo de pesquisa e estou gostando muito do trabalho. Aprendemos muitas coisas, lemos, escrevemos e pesquisamos. Tenho 11 anos e estudo na escola CIEP. Minha pergunta é: "Por que encontramos só uma parte do fóssil e o resto?" Gostei muito do trabalho.

Paty Zarovikty:

Tenho 11 anos e sou cientista. Estou trabalhando para descobrir um fóssil. O trabalho está sendo difícil, mas vou conseguir. Aprendi muito sobre fósseis e gostaria de continuar, mas é uma pena que tenha acabado. Estou triste por isso.

Poly:

Sou cientista auxiliar da cientista Gracineander. Estamos trabalhando com uma equipe muito interessada em fazer descobertas sobre um fóssil encontrado, utilizando a máquina do tempo para conseguir esse feito.

# Autoapresentação dos autores(a)

Rafael Zaquer Minérium:

Meu personagem morreu esmagado por um trator e um urso comeu os restos dele. Estamos trabalhando em um fóssil bem antigo, e uma cientista está nos ajudando a descobrir o que ele é. Não faço ideia do que seja, mas tenho certeza de que vamos descobrir o nome, a forma física, onde vivia e sua idade.

Red Dedy:

Tenho 12 anos e ainda não tenho a folhinha do problema, mas estou gostando.

Santos:

Tenho 11 anos e preciso descobrir por que é importante estudar fósseis. Por enquanto, sei que estudar isso é muito legal.

Syang Esmerio:

Faço parte do grupo que procura e aprende muitas coisas. Gosto muito de fazer os trabalhos. Agradeço por fazer parte dessa descoberta. A pesquisa está sendo muito interessante e as professoras são muito queridas. Adorei fazer parte disso.

Zanoleti Izanovik Reidelizava:

Sou um cientista legal. Não lembro qual era minha pergunta. Tenho 11 anos e meu trabalho era descobrir onde o fóssil se localizava.

Gracineander (Mentora e Cientista):

Pesquisadora na área de Ensino em Ciências, integrante da Rede SACCI e dos grupos Com Ciência e TUNA.

# Referências Bibliográficas

- BEHRENS, Marilda Aparecida. Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006. 135 p.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- MORIN, Edgar. A cabeça bem-feita. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- MORIN, Edgar. Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. Maria da Conceição de Almeida; Edgard de Assis Carvalho (orgs.). São Paulo: Cortez, 2002. 102 p.
- MORIN, Edgar; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. Valenzuela: Cortez, 2003.
- VYGOTSKI, Lev Semenovitch. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- KASTRUP, Virgínia et al. O funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo. *Psicologia & Sociedade*, v. 19, n. 1, p. 15–22, 2007.
- MORAES, Maria Cândida; NAVAS, Juliana Maria Bassetto (Orgs.). Complexidade e transdisciplinariedade em educação: teoria e prática docente. Rio de Janeiro: Wak, 2010. 258 p.
- NOVA, Guilherme Pacheco Casa. Entre o imaginar e o agir: possibilidades para construção de conhecimento em ciências nos anos finais do ensino fundamental. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Bagé, 2015.

**Caderno 1: Aprender Ciências no Ensino Fundamental na Perspectiva da Teoria da Complexidade: In(ter)venções em uma Viagem pelo Período Paleolítico.**

Caderno 2: Aprender Ciências pela Imaginação.

Caderno 3: Aprendizagens Não Lineares: uma Proposta de Hipertextualização em Ciências no Ensino Fundamental.

Caderno 4: Dispositivo Cadáver: uma Aventura pelo Corpo Humano.

Caderno 5: Dispositivos Complexos de Aprendizagem no Ensino de Ciências: o Imaginário Mundo da Microbiologia.

Caderno 6: Invenção de Mundos: Pistas para Práticas Inclusivas na Escola.

Caderno 7: Invenção de Mundos como Dispositivo Complexo de Aprendizagem: Pistas para a Produção da Inventividade em Sala de Aula.

Caderno 8: Dispositivos Complexos de Aprendizagem em Ciências: a Experiência da Construção de um “Laboratório Secreto”.

Caderno 9: Atividade Experimental Problematizada (AEP).

Caderno 10: Educação Geológica: um Desafio para as Gerações Futuras.

Caderno 11: Energia e Eletricidade para Professores de Ciências.

Caderno 12: Explorando a Química com Modelos Moleculares 3D: um Guia Didático para Professores.

Caderno 13: Lapbook como Estratégia Didática para o Ensino de Concepções sobre Estrutura Atômica e Periodicidade Química.

Caderno 14: Robótica Educacional para Despertar o Engenheiro nos Jovens.

Caderno 15: Tecnologias para a Inclusão e a Acessibilidade.

Caderno 16: Elementos Químicos em 1 Minuto – Uma Tabela Periódica Sonora.



## Coleção Especial

### Produtos Educacionais para Inovação Tecnológica e Metodológica

Este caderno pedagógico faz parte da coleção Produtos Educacionais para Inovação Tecnológica e Metodológica no Ensino de Ciências. A disseminação desses produtos, incluindo a produção desses cadernos pedagógicos, recebeu apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por meio do Programa Inova EaD (Edital 15/2023). A coleção é composta por 16 e-books produzidos por pesquisadores da Rede de Saberes Articulando Ciência, Criatividade e Imaginação – Rede SACCI.

