

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**PETERSON AYRES CABELLEIRA**

**DISPOSITIVOS COMPLEXOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O  
IMAGINÁRIO MUNDO DA MICROBIOLOGIA**

**Bagé  
2018**

**PETERSON AYRES CABELLEIRA**

**DISPOSITIVOS COMPLEXOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O  
IMAGINÁRIO MUNDO DA MICROBIOLOGIA**

Produto Educacional apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Márcio André Rodrigues Martins.

**Bagé  
2018**

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	4
2.O QUE VEM A SER UM DISPOSITIVO.....	4
3.ENTENDENDO A METODOLOGIA.....	5
4.A CRIAÇÃO DA CIDADE DE FELTRO.....	6
5.AS SITUAÇÕES PROBLEMAS.....	9
6.A FINALIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	10
7.PERCEPÇÕES DA PRÁTICA.....	12
SUGESTÕES DE LEITURA.....	14

## 1. INTRODUÇÃO

Este guia é parte integrante da dissertação “Dispositivos Complexos de Aprendizagem no Ensino de Ciências: o imaginário mundo da microbiologia”, disponível no endereço eletrônico da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/trabalhos-de-conclusao/>

A pesquisa geradora do produto educacional foi organizada em cinco capítulos, tendo como capítulo inicial a estrutura de itinerário(s) de leitura(s) e seus traçados da pesquisa, resgatando os fatores que o a justificam e a relevância das problemáticas levantadas. No capítulo segundo, reserva-se aos referenciais teóricos que pontuam as temáticas: a microbiologia no contexto escolar, o pensamento complexo e a definição de dispositivo. Ademais, na respectiva seção inicia-se resgatando um pouco do espaço curricular que a microbiologia toma no contexto escolar, suas fragilidades e limitações de metodologias em termos de ensino/aprendizagem; o pensamento complexo que ganha visibilidade, como uma das propostas geradoras de um novo rumo para o ensino da microbiologia, através de práticas interdisciplinares. Para tanto, utilizou-se dispositivos complexos de aprendizagem para demonstrar o dinamismo do método através da confecção da “Cidade de Feltro”.

O terceiro capítulo apresenta os aspectos teóricos metodológicos da pesquisa, caracterizando e contextualizando o estudo. Apresenta o “lócus” da pesquisa e sua organização, bem como o processo de intervenção utilizado e o método de análise dos dados. O quarto capítulo traz as articulações e discussões do estudo, onde revela-se os dados na operação de tabelas e gráficos que auxiliaram na análise de dados. E por fim, o quinto capítulo apresenta a produção educacional aqui descrito.

## 2. O QUE VEM A SER UM DISPOSITIVO?

Para entender o que é e como opera um dispositivo utilizou-se as escritas de Michel Foucault e Gilles Deleuze como base teórica da pesquisa. Na composição de um dispositivo a expectativa é produzir inquietações, tirar os estudantes do lugar de sujeitos passivos, levando-os a buscar informações sobre o objeto da pesquisa,

questionar sobre as incertezas, criar diferentes soluções para os problemas que lhes forem surgindo. Espera-se que, nesta troca de informações, que o estudante tenha oportunidade de ampliar sua capacidade comunicativa, o enriquecimento cultural e o relacionamento com outras pessoas, considerando que a linguagem é um poderoso instrumento de organização das ideias.

### **3. ENTEDENDO A METODOLOGIA**

Este trabalho consta de uma pesquisa qualitativa conduzida por intervenções pedagógicas, com foco na Teoria da Complexidade desenvolvida por Edgar Morin, onde o produto educacional, Dispositivos Complexos de Aprendizagem – DiCA, funcionaram como instrumentos mediadores e condutores de possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem da microbiologia.

As intervenções que foram realizadas podem ser vistas como estratégias no método de mediação entre o abstrato e o concreto, que, emerge quando usa-se o termo “imaginário” mundo da microbiologia, considerando que a falta de laboratórios equipados com microscopia não permite, muitas vezes, que haja a interconexão do abstrato para a realidade concreta, onde problemas reais devam ser sanados. As intervenções realizadas nesta pesquisa focaram-se nas mediações e interações entre os sujeitos, na busca de soluções para problemas encontrados nos dispositivos. Em uma pesquisa-intervenção estamos diante de sujeitos ativos, que exigem provocações, questionamentos, diálogos. Nós professores trabalhamos com um grupo de indivíduos em constante transformação, fisiológica e intelectual.

As estratégias de intervenção deste estudo foram organizadas em torno do desafio para construção coletiva de um mundo (cidade) microbiológico e que será caracterizada como cidade de feltro. Os participantes da pesquisa foram protagonistas permanentes na construção e interação do dispositivo. Logo no primeiro dia de atividades, quando foi apresentada a proposta de construção da cidade e que a participação de todos seria fundamental no processo, as sugestões e a criatividade começaram a emergir. A cada encontro, rumos inesperados foram surgindo e novas ideias sugeridas, como por exemplo, a escolha de um nome para a cidade de feltro e o desenho da bandeira municipal. Essas sugestões foram dadas pelos estudantes, e que revelou o envolvimento nas atividades.

Antes da construção do dispositivo complexo de aprendizagem, a “Cidade de Feltro”, foram aplicadas atividades essenciais na organização de conceitos, desafio a criatividade e obtenção de dados individuais e coletivos. Abaixo apresento a tabela com breves descrições das atividades:

**Tabela 1 – Ações da proposta antes da criação do dispositivo**

<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Material</b>
Questionário conceitual	Resgatar os conceitos de microrganismos trazidos pelos estudantes, suas contradições, incertezas, conhecimentos adquiridos e formulações conceituais de cada um dos integrantes.	Folhas brancas; Lápis; Canetas; Lápis colorido; Régua.
Mapas mentais	Reorganizar as informações apresentadas pelos estudantes e otimizar as noções de microbiologia.	
Organograma	auxiliar na reconstrução de conceitos da microbiologia e na construção do dispositivo complexo de aprendizagem.	
A imagem do bem e do mal	Desmistificar a ideia de que os microrganismos são apenas nocivos	

Fonte: Autor (2018).

#### **4.A CRIAÇÃO DA CIDADE DE FELTRO**

A criação do Dispositivo Complexo de Aprendizagem deu início no surgimento da “Cidade de feltro” elaborada juntos aos estudantes participantes (fig.9). Os vinte e cinco estudantes em questão auxiliaram na criação das estruturas que compõem uma cidade: casas, veículos, monumentos, estruturas públicas, veículos, comércio, espaços naturais e outras. Para tanto contamos com o auxílio das aulas de artes do sétimo ano, pelo qual conseguimos confeccionar por recorte e colagem, o povoamento da cidade.

**Figura 1 – A construção das estruturas da cidade**



Fonte: Autor (2018).

A estruturas que compuseram a cidade de feltro foram construídas pelos estudantes manualmente ao longo do processo de confecção do DiCA, oportunizando aos estudantes a escolha das cores e formas, tornando o espaço mais descontraído e permitindo a autonomia na elaboração das peças (fig.2). Grande parte das peças foram sugeridas pelos participantes, que democraticamente listaram os itens para a confecção coletiva.

**Figura 2 – As estruturas da cidade que compuseram o dispositivo**



Fonte: Autor (2018).

A estrutura base da cidade foi desenvolvida anteriormente, devido ao tempo reduzido nas práticas, em virtude de greves e eventos escolares. Na figura abaixo (figura 3) apresentamos uma etapa de confecção do material, em feltro, para a construção da cidade.

**Figura 3 – A construção da base da Cidade de Feltro**



Fonte: Autor (2018).

A escolha do material, feltro, justifica-se pelo fato de ser um material leve, de fácil colagem e manuseio, além de ter uma boa apresentação e cores vibrantes. Antes do início da construção do dispositivo tivemos quatro encontros onde foram elaborados mapas mentais dos microrganismos, composto pelas suas interações.

É importante ressaltar que durante a criação destes mapas mentais é que foram esclarecidas as dúvidas referentes ao papel nocivo e benéfico de microrganismos. Esses mapas mentais foram convertidos em nuvens de conhecimentos: nuvens de feltro das quais os estudantes exploravam e acessavam quando necessário para tirar dúvidas e auxiliar na busca de respostas para as questões propostas no dispositivo. Essas nuvens foram confeccionadas com feltro e a elas anexadas os mapas mentais, que foram sendo utilizadas pelos estudantes.

## 5.AS SITUAÇÕES PROBLEMAS

O mecanismo de funcionamento do DiCA partia de situações problemas, organizadas em cinco (5) etapas envolvendo microrganismos presentes na “Cidade de Feltro”, conforme tabela abaixo:

**Tabela 2 – Situações problemas que permeiam o dispositivo.**

Etapa	Situação problema
1 <sup>a</sup>	A vigilância sanitária está realizando um levantamento microbiológico em nossa cidade e para isso cada habitante deve auxiliar identificando o maior número de microrganismos possíveis. Considere cada espaço e lembre-se da imagem do bem e do mal apresentado por esses seres.
2 <sup>a</sup>	Campanhas de prevenção são uma das principais formas de reduzir a contaminação e o adoecimento das pessoas no período de inverno, pois sabemos que nesta estação a incidência de gripes e resfriados aumentam consideravelmente. Sabendo que a gripe é uma doença viral, contribua com a campanha de prevenção sugerindo algumas frases de efeito ou orientações a população.
3 <sup>a</sup>	A vigilância sanitária registrou vários casos de viroses na cidade com sintomas de vômito e diarreia, primeiros levantamentos apontaram a presença de coliformes fecais na água. Faça uma investigação e tente descobrir as causas da possível contaminação e quais as medidas a serem tomadas.
4 <sup>a</sup>	Devido aos casos de contaminação pela água, diversos pacientes foram atendidos no posto médico e devidamente medicados. Na prescrição médica consta a recomendação de dieta alimentar específica e o uso de probióticos na recomposição da flora intestinal. Auxilie os pacientes nessa recomendação médica.

5 <sup>a</sup>	Cinco casos de crianças infectadas pelo vírus da catapora foram identificados, apesar da doença não ser considerada grave, requer alguns cuidados e repouso absoluto. O primeiro caso a ser identificado foi do menino Lucas, de 5 anos. Qual pode ser a relação desse primeiro paciente com as demais crianças? O que pode ter contribuído para a proliferação do vírus?
----------------	---

Fonte: Autor (2018).

A cada encontro, a Cidade de Feltro era reorganizada de formas diferenciadas, havendo a necessidade de diversificar o local das moradias e papéis sociais dos habitantes. Após, a situação problema era exposta aos participantes, que manuseavam o dispositivo e interagiam com os demais colegas, com foco na busca de resolução dos problemas apresentados e sugerindo ações à população. Atividades de investigação envolvendo situações problemas devem compreender problemáticas abertas que favoreçam a reflexão dos estudantes sobre a relevância dessas situações, considerando um nível de dificuldade adequado à potencialidade dos educandos.

Os encontros ocorreram em sala de aula e, enquanto os alunos iniciavam a montagem do dispositivo, a observação e coleta de dados se mantinha ativa, já que dentro do processo cartográfico necessitamos considerar qualquer manifestação, abstrata ou concreta.

## 6.A FINALIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A produção educacional resultante deste trabalho de mestrado efetivou-se na construção da “Cidade de Feltro”, um Dispositivo Complexo de Aprendizagem – DiCA, como mostra a figura 4. No DiCA, a atuação ativa e investigativa dos estudantes tornou-se fundamental para que este dispositivo adquirisse uma dimensão sistêmica e complexa. A apropriação de conhecimentos preliminares acerca da microbiologia integrou a parte inicial, da qual organizamos novas conexões estratégicas a cada situação problema apresentada. Através da elaboração reflexiva-analítica dos mapas

mentais enquanto modelos auto-organizadores do DiCA, o estudante teve autonomia para desconstruir conceitos e/ou aprimorar os já existentes. As investigações e a coleta de materiais foram retiradas do diário de bordo e analisadas pelo processo cartográfico que utilizou as categorias apresentadas por Kastrup (2004) através de três gestos que compõem a aprendizagem e a atenção: suspensão, redireção e deixar vir. Essas categorias são inspiradas pelo Método Fenomenológico do filósofo alemão Edmund Husserl.

**Figura 4 – A Cidade de Feltro como DiCA.**



Fonte: Autor (2018).

A produção educacional apresenta-se em dois formatos: este guia e o vídeo, como mostra a figura 5, com o tutorial do passo-a-passo da construção do Dispositivo Complexo de Aprendizagem, para a reprodução do material. O vídeo com duração de vinte e oito minutos está disponível em DVD ou através do link <https://www.youtube.com/watch?v=IxaUQWfyjG0&t=27s>. Nele resgatamos as teorias e as metodologias usadas no estudo, bem como as ações que permearam a prática.

**Figura 5 – Vídeo com tutorial da confecção do DiCA.**



Fonte: Autor (2018).

A Cidade de Feltro, como Dispositivo Complexo de Aprendizagem é um instrumento interdisciplinar que poderá inspirar outras áreas do conhecimento. As peças móveis permitem que os participantes (re)construam a cidade aos seus modos, oportunizando ao mediador possibilidades de propor situações problemas variadas. O material utilizado para a confecção da base e das peças é o feltro, tecido leve e com cores vibrantes, que chamam a atenção dos estudantes e facilita sua mobilidade, já que podemos dobrar o dispositivo ocupando assim um pequeno espaço.

O dispositivo proposto possibilitou desenvolver uma metodologia não linear, articulada com a teoria da complexidade de Edgar Morin, direcionada para ações interdisciplinares em que o estudante é reconhecido como um protagonista do sistema, onde a criatividade e a imaginação se constituem princípios orientadores do processo. Como ações interdisciplinares podemos citar as expressões artísticas, a noção de organização social e o estudo do espaço em que a sociedade interage, a interação da humanidade com as problemáticas ambientais e a estruturação política das cidades.

## **7.PERCEPÇÕES DA PRÁTICA**

As manifestações criativas e autônomas emergiram ao longo das práticas, o que mostra o efeito que se tem no uso de práticas sistêmicas e abertas. A medida que

as situações problemas eram analisadas, ao longo de cinco etapas, os momentos de suspensão eram menos frequentes, assim como os gestos de deixar vir aumentaram suas ocorrências. Isto mostra um aumento do potencial investigativo e criativo, desprovido de organizações lineares. A atividade proposta neste estudo, a construção da “Cidade de feltro” oportunizou aos estudantes a manifestação da criatividade e do empenho para a construção coletiva de um dispositivo, onde cada participante teve seu lugar de fala.

O estudo da complexidade não possui foco no sujeito ou no objeto, mas nas relações e conexões que emergem a partir destas interações. Estes processos compreendem dinâmicas não-lineares que tratam com as incertezas e surpresas, próprias de um pensamento complexo. As práticas interdisciplinares enraizadas no pensamento complexo, proposta neste estudo, tendem a provocar no estudante uma visão global que supere a percepção superficial e aparente do mundo.

## SUGESTÕES DE LEITURA

AGAMBEN, G. **O que é o contemporâneo e outros ensaios**. Trad. Vinicius N. Honesko. Chapecó: Argos, 2009.

DELEUZE, G. **Foucault**. Lisboa: Veja. 1987.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. Introdução: rizoma. In:\_\_\_\_\_. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995, v. 1, cap. 1, p. 11-37.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1979.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade. Um projeto em parceria**. São Paulo: Edições Loyola, 1991.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4 ed. Campinas: Papirus, 1999.

\_\_\_\_\_. **Construindo aspectos teórico-metodológicos da pesquisa sobre interdisciplinaridade**. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Dicionário em construção: interdisciplinaridade**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 11-29.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FOUCAULT, Michel. Os intelectuais e o poder – conversa entre Michel Foucault e Gilles Deleuze. In:\_\_\_\_\_. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Graal, 2000, p. 69-78.

\_\_\_\_\_. **História da Sexualidade I: A vontade de saber**, tradução de Maria Thereza da Costa Albuquerque e J. A. Guilhon Albuquerque. Rio de Janeiro, Edições Graal, 1988.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KASTRUP, V. **A aprendizagem da atenção na cognição inventiva**. *Psicologia & Sociedade*; 16 (3): p.11; set/dez.2004.

\_\_\_\_\_. **O funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo**. Rio de Janeiro: *Psicologia & Sociedade*, 2007.

\_\_\_\_\_. **O método da cartografia e os quatro níveis da pesquisa intervenção** In: CASTRO, L. R. de; BESSET, V. L. (Orgs.). *Pesquisa intervenção na infância e juventude*. Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ, 2008, p. 465-489.

KASTRUP, Virginia. PASSOS, Eduardo. ESCÓSSIA, Liliana. **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2009.

MORIN, E. **Saberes globais e saberes locais**; O olhar transdisciplinar. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

\_\_\_\_\_. **Os sete saberes necessários à educação do futuro** / Edgar Morin ; tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya ; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000a.

\_\_\_\_\_. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000b.

\_\_\_\_\_. Introdução às jornadas temáticas. In: MORIN, E. **A religião dos Saberes: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 13-23.

\_\_\_\_\_. **Meus Demônios**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

\_\_\_\_\_. **O Método I: natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2005b.

\_\_\_\_\_. **O Método II: a vida da vida**. Porto Alegre: Sulina, 2005c.

\_\_\_\_\_. **Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2005d.

\_\_\_\_\_. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade**. Ambições e limites. Lisboa: Relógio d'Água, 2004.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade e integração dos saberes**. Liinc em Revista, v.1, n.1, março 2005, p. 3 -15.