

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**GUILHERME PACHECO CASA NOVA**

**PISTAS E INSPIRAÇÕES PARA A PROPOSIÇÃO DE DISPOSITIVOS DE  
APRENDIZAGEM EM ENSINO CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA NA  
CONSTRUÇÃO DE UM “LABORATÓRIO SECRETO”.**

Proposta de intervenção educacional associada à Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Márcio André Rodrigues Martins

**Bagé  
2015**

## RESUMO

Este trabalho foi produzido a partir da experiência obtida da metodologia proposta na dissertação intitulada “**Entre o imaginar e o agir: possibilidades para construção de conhecimento em ciências nos anos finais do ensino fundamental**”.

Assim, apresentamos uma sugestão metodológica de intervenção para auxiliar o professor de ciências, ou demais áreas, a criar um ambiente que altere, minimamente, a rotina em sala de aula, considerando a criatividade, a inventividade, a complexidade e a ação dos alunos e professores na reorganização das informações para fomentar os conhecimentos em ciências para o nono ano do ensino fundamental.

Para possibilitar essa mudança em sala de aula, partimos da ideia de elaborar, junto com os alunos, um “Laboratório Secreto”. Isto servirá de **dispositivo** para abordar, gradativamente, os tópicos dos conteúdos pré-estabelecidos pelo programa escolar.

Esse “Laboratório Secreto” tem uma dinâmica de articulação entre pesquisa e experimentação, sendo movido por algumas “missões secretas” enviadas por uma agente virtual, denominada “Velhinha do ônibus”.

Esta personagem virtual atua como um agente provocador e tensionador, instigando os alunos a construir estratégias que também movimentam a dinâmica desse dispositivo.

Dessa maneira, apresentamos algumas pistas que servirão de inspirações para a elaboração de diferentes dispositivos, visando a melhorar o clima da sala de aula e a participação ativa do aluno no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chaves: Dispositivo, “Laboratório Secreto”, Ensino de Ciências.

## ABSTRACT

This work was produced from the experience gained from the methodology proposed in the dissertation entitled "Between think and act: possibilities for building knowledge in sciences in the final years of elementary school."

Thus, we present a methodological suggestion of intervention to assist the science teacher, or other areas, creating an environment that change minimally, the routine in the classroom, considering the creativity, ingenuity, complexity and the action of students and teachers in the reorganization of information to promote knowledge of science for the ninth year of elementary school.

To enable this change in the classroom, we start from the idea of developing, together with the students a "Secret Laboratory". This will serve as a device to address gradually the topics of pre-established by the curriculum content.

This "Secret Laboratory" has a dynamic linkage between research and experimentation, being moved by some "secret missions" sent by a virtual agent, called "Velhinha do Ônibus".

This virtual character acts as an agent provocateur and tensioner, urging students to build strategies that also drive the dynamics of this device.

Thus, we present some clues that will serve as inspiration for the development of different devices, aiming to improve the climate of the classroom and the active participation of students in teaching learning process.

Keywords : Device , " Secret Laboratory " Science Teaching .

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Uma missão secreta chegando ao “Laboratório Secreto” .....	8
Figura 2 – Espaço criado para o “Laboratório Secreto” .....	10
Figura 3 – “Cientistas” construindo uma representação macroscópica do átomo. ....	11
Figura 4 – “Cientistas” construindo uma “Bomba Atômica” .....	13
Figura 5 – “Cientistas” organizando uma Tabela Periódica.....	15

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1:** Trecho de uma conversa da “Velhinha do ônibus” conectada ao “Laboratório Secreto”.....12
- Quadro 2:** Carta enviada pela “Velhinha do ônibus” para o “Laboratório Secreto”..17

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 PISTAS PARA CONSTRUÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE APENDIZAGEM EM CIÊNCIAS .....</b>	<b>9</b>
2.1 Pista 1: Utilizar o potencial virtual das redes sociais para produzir intervenções e gerar problemas.....	9
2.2 Pista 2: Criar condições para deslocar o aluno de uma posição passiva (rebedora de informação) para uma posição criativa (aluno criador, inventor, construtor e gerador do próprio dispositivo).....	9
2.3 Pista 3: Entender a imaginação como constitutiva da realidade e não “menos que a realidade” .....	10
2.4 Pista 4: Do plano planejado ao plano emergente, sem desconsiderar o primeiro, mas agindo concomitantemente.....	12
2.5 Pista 5: Construir estratégias para fazer o dispositivo conectar com os conteúdos previstos no programa escolar. ....	13
2.6 Pista 6: Explorar o dispositivo visando a interdisciplinaridade. ....	15
2.7 Pista 7: Permitir conexões entre o real vivido (atual) e o real imaginado (virtual).....	16
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Nesse produto educacional apontaremos algumas pistas que podem servir de inspiração a futuros educadores para fomentar o ensino em ciências e, até mesmo, adaptar para outras áreas de ensino.

Com base no estudo realizado para a dissertação intitulada “**Entre o imaginar e o agir: possibilidades para construção de conhecimento em ciências nos anos finais do ensino fundamental**”, propomos a construção de um “*Laboratório Secreto*” como um dos dispositivos desencadeadores e geradores de condições para, gradativamente, explorar os conteúdos de química previstos dentro do programa escolar para o nono ano do ensino fundamental.

As pistas, aqui propostas, foram produzidas em torno desse dispositivo, sendo que o objetivo central é auxiliar os educadores que pretendem construir propostas metodológicas e de intervenção nos processos de ensino-aprendizagem, em especial, na área de ciências.

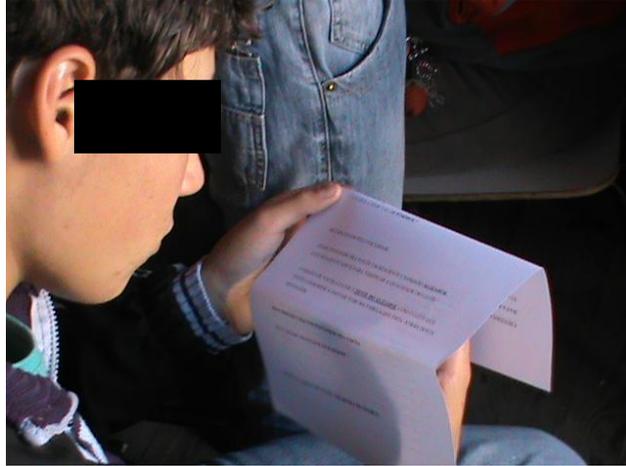
Esse trabalho aportou-se teórica e conceitualmente nas ideias de Edgar Morin, Saturnino de La Torre e de outros autores que consideram que a aprendizagem ganha novos contornos quando o aprendiz torna-se protagonista no processo de aprender e conhecer.

Conforme já anunciamos, estas pistas emergem de um processo de invenção de um dispositivo, que ao mesmo tempo operava como um dispositivo inventor, operando entre a imaginação e o agir pedagógico. Por esse dispositivo exploramos um universo de possibilidades de “criação de condições” para capturar o envolvimento dos alunos neste processo de construção do e no “*Laboratório Secreto*”.

A construção do um “Laboratório Secreto”, conforme detalhada na dissertação, parte de uma “mensagem secreta” enviada aos alunos por uma personagem virtual criada pelo(a) professor(a).

É essa personagem, que também é um dispositivo, quem tensiona as situações, quem provoca uma desordem na rotina da sala de aula e desafia os alunos para solucionarem as questões problemas, como mostramos na figura 1.

Figura 1 – Uma missão secreta chegando ao “Laboratório Secreto”.



Fonte: Casa Nova, G.P. (2013)

Dessa forma, uma sala de aula pode ser vista como um ambiente aberto às interações complexas e esta complexidade está, justamente, na maneira de pensar e de agir de cada aluno e professor, sendo que cada um é protagonista no seu método para arquitetar o conhecimento.

Na (re)organização dessa complexidade pode-se perpassar um currículo escolar emergente onde são abordados os conhecimentos científicos produzidos pela humanidade.

Compreendemos um currículo escolar enquanto processo, enquanto atividade, como o conjunto das experiências vivenciadas no ambiente escolar por professores, alunos e demais agentes educacionais.

Experiências em que aluno e objeto (ao se tornar complexo) se conjugam e se integram para que haja (re)construção do conhecimento e ainda a relação entre o currículo e a complexidade nos espaços institucionais de ensino é o que possibilita explorar os dispositivos aos quais apresentaremos.

Em tempos em que o acesso à informação se torna dinâmico, a procura de metodologias que trabalhem o currículo escolar na perspectiva de integrar os conhecimentos ainda é um desafio aos educadores.

## **2 PISTAS PARA CONSTRUÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE APENDIZAGEM EM CIÊNCIAS**

### **2.1 Pista 1: Utilizar o potencial virtual das redes sociais para produzir intervenções e gerar problemas**

Através das redes sociais o professor pode criar alguns personagens virtuais que, mesmo sendo o próprio professor quem gerencia, desloca-o da posição instituída professor a fim de criar outras formas de intervir no processo da aprendizagem.

Neste caso, criamos uma agente virtual denominada “Velhinha do ônibus”. Este personagem atua como tensionador, pois é ela quem enviará para o “Laboratório Secreto” as tarefas, aqui considerada **missões problematizadoras**, para serem investigadas e solucionadas.

Nessa mensagem é solicitado, como primeira missão, a construção do “Laboratório Secreto” e os alunos tornar-se-iam os “cientistas” desse laboratório. Nesse momento, deslocamos os alunos do modo receptivo para algo que permita desafios.

### **2.2 Pista 2: Criar condições para deslocar o aluno de uma posição passiva (recedora de informação) para uma posição criativa (aluno criador, inventor, construtor e gerador do próprio dispositivo).**

No processo de construção do “Laboratório Secreto”, em um primeiro momento, pode parecer difícil e complicado, mas o que podemos perceber, com embasamento no estudo do trabalho realizado, é justamente a capacidade pensante do aluno quem gera e movimenta o próprio dispositivo, por isso, dizemos que o dispositivo é inventado e ao mesmo tempo inventor.

Desse modo, podemos através do dispositivo, revelar o aluno ativo, investigador e articulador de suas próprias estratégias.

No caso apresentado, os alunos utilizaram um pequeno chalé da escola, usaram jalecos para caracterizarem os personagens “cientistas” e organizaram, conforme imaginam ser, um “Laboratório Secreto”, como mostramos na figura 2.

Figura 2 – Espaço criado para o “Laboratório Secreto”.



Fonte: Casa Nova, G.P. (2013)

Neste caso, tivemos um espaço (chalé) para ser utilizado na atividade, mas pode ser realizado em uma sala de aula, pois o objetivo é criar condições para que o aluno seja protagonista durante o processo de construção e de articulação nesse “Laboratório Secreto”.

### **2.3 Pista 3: Entender a imaginação como constitutiva da realidade e não “menos que a realidade”.**

Utilizamos outro dispositivo, agora virtual, uma personagem aqui denominada “Velhinha do Ônibus” cuja tarefa consiste em enviar ao “Laboratório Secreto” algumas mensagens por escrito contendo desafios e situações problemas.

Nesse caso, esses desafios estão colocados em forma de *missões* em que a equipe de “cientistas” precisa solucionar.

Dentro desse universo imaginário, cabe ao professor, que também faz parte dessa equipe de “cientistas”, conectar os conteúdos e assuntos previstos no programa escolar.

Em uma dessas missões, os “cientistas” tiveram que desenvolver um modelo macroscópico da estrutura atômica do átomo, baseando-se nas representações encontradas nos livros didáticos, como mostramos na figura 3.

Nosso personagem virtual, estando conectado ao “Laboratório Secreto”, tensiona os “cientistas” com questionamentos sobre o assunto, criando um ambiente propício a discussões e troca de ideias e informações, para tentar “resolver” os problemas colocados.

Utilizando materiais simples, como bexigas e barbante, podemos criar situações que os alunos consigam compreender a estrutura atômica de maneira lúdica, mas que auxilie na organização da ideia espacial de um átomo, visto que em muitos casos os alunos não associam a imagem de uma representação atômica encontrada em livros didáticos com uma estrutura espacial, com um núcleo e elétrons em movimento.

Figura 3 – “Cientistas” construindo uma representação macroscópica do átomo.



Fonte: Casa Nova, G.P. (2013)

No quadro abaixo, mostramos um exemplo de uma conversa com um dos integrantes do “Laboratório Secreto” sobre a questão do átomo durante o momento de criação.

Na atualidade, as redes sociais são consideradas como uma “febre” e o professor pode fazer uso deste dispositivo, visando melhorar o desempenho dos alunos e ainda tornar suas atividades interessantes.

Desse modo, estamos nos inspirando na teoria da complexidade, pois nessa teoria não há exclusão de metodologias ou de meios de informação, mas a integração de tudo que possa ampliar o conhecimento.

Quadro 1: Trecho de uma conversa da “Velhinha do ônibus” conectada ao “Laboratório Secreto”.

---



#### Velhinha Do Ônibus

olá queridinha! como estás? me diga uma coisinha...me disseram que tudo é feito de ÁTOMO? Mas como eu posso VER um ÁTOMO. Esta é uma missão para o Laboratório Secreto. Me mostrem como posso VER um ÁTOMO. Não tenho dormido direito só pensando como é um átomo.ora essa, será que existe mesmo esse negócio de átomo?pra mim isso é BRUXARIA!

---

Fonte: f.b. (27/03/2013)

### **2.4 Pista 4: Do plano planejado ao plano emergente, sem desconsiderar o primeiro, mas agindo concomitantemente.**

A maneira como esses conteúdos de ciências, respectivamente a química, é articulada pelo dispositivo pode ser analisada no apêndice A da dissertação.

Um exemplo disso pode-se sugerir a missão da “Bomba Atômica”. Nessa atividade, alguns “cientistas” desenvolvem um projeto secreto chamado por eles de “Projeto Tibúrcio”, em analogia ao projeto Manhattan, na construção de uma bomba atômica cenográfica, como mostramos na figura 4.

Com isso, os alunos são instigados a buscar informações sobre a estrutura do átomo, a energia do átomo, a radiação, os efeitos da radiação, informações sobre os elementos químicos urânio e plutônio, além de fatos que marcaram a história da humanidade, como no caso da bomba atômica lançada em Hiroshima, durante a segunda guerra mundial.

Pelo dispositivo, conseguimos inter-relacionar os assuntos de história e de ciências, procurando provocar em sala de aula uma dinâmica de investigação e de ação no momento em que criam, imaginam e reorganizam as informações obtida durante a atividade.

Figura 4 – “Cientistas” construindo uma “Bomba Atômica”.



Fonte: Casa Nova, G.P. (2013)

Com isso, os alunos são instigados a buscar informações sobre a estrutura do átomo, a energia do átomo, a radiação, os efeitos da radiação, informações sobre os elementos químicos urânio e plutônio, além de fatos que marcaram a história da humanidade, como no caso da bomba atômica lançada em Hiroshima, durante a segunda guerra mundial.

Dentro dessa proposta, os “cientistas” elaboraram um filme com o título “Uma bomba atômica na escola”, mostrando etapas como: a construção da bomba, o lançamento e seus efeitos radioativos.

### **2.5 Pista 5: Construir estratégias para fazer o dispositivo conectar com os conteúdos previstos no programa escolar.**

Pelo dispositivo “Laboratório Secreto” agregamos informações. Essas informações caracterizam-se no âmbito de conhecimento quando o aluno explora uma solução à uma questão sem que o professor tenha que “explicar” e sim colaborar para que o aluno encontre as suas estratégias de aprendizagem e surpreende-se às expectativas das explicações, desencadeando uma pluralidade e uma variedade de respostas.

Por exemplo, na missão da substância da “criatura roxa” (repolho roxo) que surgiu no “Laboratório Secreto”, os alunos precisavam realizar testes em diferentes

soluções (ácidas, básicas, sais) utilizando o extrato roxo retirado da tal “criatura”. Dessa forma, o sujeito é protagonista e desperta-se curiosidade e inquietação pela resposta.

Na dissertação (apêndice A, relato da décima quarta semana), observa-se que há uma história envolvida e, simultaneamente, algumas noções básicas de química são introduzidas.

Outra sugestão para ser explorada pelo dispositivo é a abordagem do assunto: **tabela periódica**.

Em muitas situações, a compreensão da organização da tabela periódica é algo mecânico. No “Laboratório Secreto” colocamos como desafiador a compreensão desse conhecimento, pois os alunos começam a transformar um modelo representado nos livros didáticos, em um modelo próprio, criado por eles.

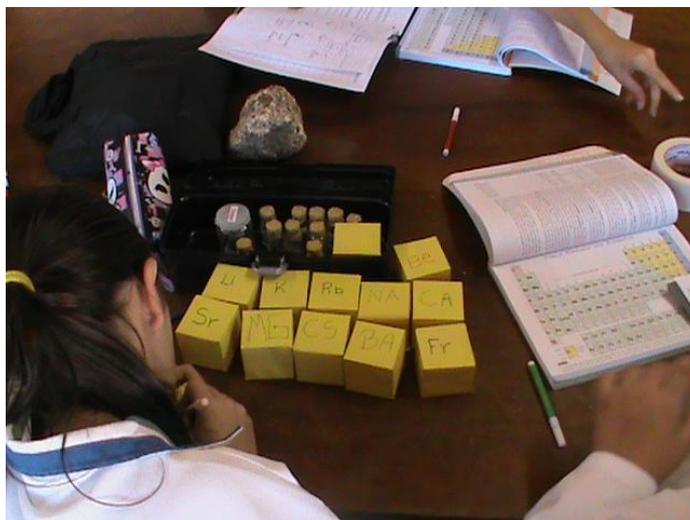
Utilizando-se cubos coloridos de cartolina para representar os elementos químicos os alunos anotam os símbolos dos elementos químicos, seus respectivos números atômicos e massa atômica.

Com essa atividade as perguntas surgem espontaneamente, possibilitando ao professor trabalhar as famílias, os períodos, os elementos e outras informações sobre os metais, não metais e gases nobres, de maneira lúdica.

Mostramos na figura 5 a realização dessa missão, observando que os alunos precisam transformar uma representação plana em uma representação tridimensional, além de organizá-la e classificá-la conforme a característica do elemento.

Também é importante ressaltar que ao realizar esta atividade possibilitamos aos alunos perceberem que a representação dos símbolos dos elementos segue uma normalização, utilizando-se letras maiúsculas e letras minúsculas, e que alguns dos elementos possuem determinados nomes, mas com símbolos diferentes que fogem a regra. Esta será uma oportunidade de aprendizagem sobre a origem e descobertas destes elementos.

Figura 5 – “Cientistas” organizando uma Tabela Periódica.



Fonte: Casa Nova, G.P. (2013)

A manipulação, a discussão, a experimentação, a observação, etc., são algumas das situações que um dispositivo desencadeia dentro de uma proposta pedagógica e este recurso pode tornar a aprendizagem mais duradoura.

### **2.6 Pista 6: Explorar o dispositivo visando a interdisciplinaridade.**

Não houve um trabalho coletivo e cooperativo com outros docentes da escola para pensar estratégias de ensino interdisciplinar. Mas ficou evidente o potencial do dispositivo para uma aprendizagem interdisciplinar pelos alunos nos momentos em que precisavam acessar distintas áreas de conhecimento para resolver os desafios.

Por exemplo: quando os “cientistas” precisaram utilizar-se das artes para pensar nos materiais que utilizariam para criar, construir um laboratório e os experimentos que nele seriam realizados ou quando tiveram que pesquisar sobre a bomba atômica lançada em Hiroshima para ter inspiração no desenvolvimento de uma “bomba atômica” cenográfica.

Também adquiriram conhecimento sobre assuntos não abrangidos para o nível de escolaridade, como a questão da radiação, emitida por alguns elementos químicos radioativos, explorando assim, recentes acidentes nucleares catastróficos.

Nesse processo que ao mesmo tempo é imaginativo e educativo, os atos de criar e de agir são deveras produtivos, pois, com o fato de se construir uma “bomba” cenográfica em sala de aula, possibilitou-se um espaço para que o professor explore os conhecimentos de química, física, história, geografia e demais disciplinas.

Essa proposta desvia-se da ideia de “aplicar” uma teoria na prática através de um suposto “método”, ao contrário, o desafio está em, através do dispositivo, arrastar a teoria, fazê-la dialogar com a experiência e os dados, fazer emergir o método e a perspectiva interdisciplinar.

## **2.7 Pista 7: Permitir conexões entre o real vivido (atual) e o real imaginado (virtual).**

Na situação da análise do leite, em que a “velhinha do ônibus” envia uma mensagem para que os “cientistas” façam testes químicos para verificarem a qualidade do leite, envolve um trabalho de *investigação científica* e de análise química, utilizando-se indicadores e outros reagentes que incluem as funções orgânicas e inorgânicas.

Isso é outra possibilidade do dispositivo: a abertura para assuntos midiáticos. Isto é, fatos que envolvem questões químicas, como em casos recentes de adulteração no leite, ressaltados nas mídias, são possíveis de torná-los interessantes e ao mesmo tempo criar condições, através do dispositivo “Laboratório Secreto”, para a experimentação e a investigação.

Dessa maneira, o conhecimento está interligado e não dissociado aos problemas cotidianos.

Morin (2011) nos diz que

[...] na escola nos ensinam a isolar os objetos de seu meio ambiente, a separar as disciplinas em vez de reconhecer suas correlações, a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento (MORIN, 2011, p.15).

Para elucidar, apresentamos no quadro 2, um trecho da mensagem da “Velhinha do ônibus” solicitando ajuda ao “Laboratório Secreto”:

Quadro 2: Carta enviada pela “Velhinha do ônibus” para o “Laboratório Secreto”.

“Olá meus queridinhos!  
Estou enviando pra vocês um reagente chamado **alizarol**.  
Este reagente serve para verificar a qualidade do leite.  
A missão de vocês é fazer o **teste do alizarol** com o leite que vocês consomem e anotar tudo na tabela que estou mandando junto”.

Pelas informações que surgiram durante a ação, os alunos, ao mesmo tempo em que realizaram as atividades, puderam ter contato com outras aplicações da química, como a utilização do reagente **alizarol** para realizarem os testes nos leites.

Pelos resultados obtidos ao criar essas condições, seja através do “Laboratório Secreto” ou pelas mensagens enviadas pela “Velhinha do Ônibus”, o modo atuante do aluno dentro desse processo promove uma aprendizagem vivida, contextualizada e experimentada.

Para Morin (2011, p. 22),

[...] a educação fornece a aptidão natural da mente para colocar e resolver os problemas e, correlativamente, estimular o pleno emprego da inteligência geral (MORIN, 2011, p. 22).

Modificar a dinâmica convencional do espaço sala de aula em um ambiente propício a criação e ação, considerando o ensino de ciências como objetivo central, provoca uma atitude em que o aluno expande os conhecimentos adquiridos durante o processo de criação para além da sala de aula, isto é, o aluno é desafiado e instigado pelo dispositivo tensionador.

O dispositivo também pode ser explorado para conectar-se com espaços fora da sala de aula.

Na missão em que os “cientistas” foram tensionados para realizarem uma análise de leite utilizando como indicador o alizarol, os alunos puderam conhecer algumas substâncias químicas e valorizou-se a observação e o registro do que foi observado dentro da experiência.

Os alunos também fizeram análises do leite produzido em suas residências, isso envolveu tanto o aluno quanto a família.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estas pistas poderão servir de inspiração para os professores de ciências e ajudará a encontrar alternativas que possam auxiliar a alterar a rotina da sala de aula e construir um ensino de ciências promissor, de modo a criar, junto com os educandos, situações em que os conteúdos de ciências previstos para qualquer ano do ensino fundamental possam ser abordados.

Assim, o papel do dispositivo é de tensionamento para provocar situações que envolvam pesquisa e investigação e o papel do professor é o de articulador desse dispositivo.

Evidentemente, o que apresentamos são alguns exemplos das diversas atividades propostas pelo **dispositivo** para que se tenha um panorama de sua capacidade de promover a articulação entre os saberes.

A química básica ensinada em ciências nos anos finais do ensino fundamental é um conhecimento que por esses dispositivos permite ser explorada de maneira menos categórica, pois permite que surjam incertezas e isso é que torna o ensino numa arte de aprender e apreender.

Engendrar imaginação, dispositivos e aprendizagem, sem dúvida, é um grande desafio, porém, o diferencial nesse processo de aprendizagem consiste na organização das informações que surgem durante as atividades e que possibilita a geração de novas informações, podendo ser abordado questões que habitualmente não seriam trabalhadas dentro dos programas escolares.

Dessa maneira, almejamos ampliar os conhecimentos em ciências tanto para os alunos quanto para os professores, pois a criatividade, a troca de ideias, de informações e de experiências são alguns dos artifícios que possibilitam criar condições para uma perdurável aprendizagem.

Como foi apresentado e discutido na dissertação, quando nos damos conta, já estamos envolvidos pelo dispositivo, de tal maneira, que o professor consegue diagnosticar e avaliar a aprendizagem de seus alunos.

## REFERÊNCIAS

1. CASA NOVA, G.P. **Entre o imaginar e o agir : possibilidades para construção de conhecimento em ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2015, 121 f. Dissertação, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015.
2. MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 19. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
3. TORRANCE, E.P. e MYERS, R.E. **La enseñanza creativa**. Madrid : Santillana, 1976.