

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**TANA CASSIA MALACARNE MARTINS**

**O SIGNIFICADO DO FAZER CIÊNCIA NO CONTEXTO DA CULTURA DIGITAL  
EMERGENTE: UM ESTUDO EM UMA ESCOLA DA REGIÃO METROPOLITANA  
DE PORTO ALEGRE PARTICIPANTE DO PROUCA**

**SÃO LEOPOLDO**

**2012**

**Tana Cassia Malacarne Martins**

**O SIGNIFICADO DO FAZER CIÊNCIA NO CONTEXTO DA CULTURA DIGITAL  
EMERGENTE: Um Estudo em uma escola da Região Metropolitana de Porto  
Alegre participante do PROUCA**

**Dissertação de mestrado apresentada  
como requisito parcial para a obtenção  
do título de mestre em educação pelo  
programa de Pós-Graduação em  
Educação da Universidade do Vale do  
Rio dos Sinos**

**Orientador: Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes**

**São Leopoldo**

**2012**

M286s     Martins, Tana Cassia Malacarne  
              O significado do fazer ciência no contexto da cultura digital  
              emergente: um estudo em uma escola da região metropolitana  
              de Porto Alegre participante do PROUCA / Tana Cassia Malacarne  
              Martins. -- 2012.  
              137 f. : il. ; 30cm.

              Dissertação (Mestrado em Educação) -- Universidade do Vale do  
              Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação, São  
              Leopoldo, RS, 2012.

              Orientadora: Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes.

              1. Educação. 2. Ciência. 3. Cultura digital. 4. Ensino fundamental -  
              Laptop - Escola. I. Título. II. Martins, Tana Cassia Malacarne.

CDU 37

Tana Cassia Malacarne Martins

O SIGNIFICADO DO FAZER CIÊNCIA NO CONTEXTO DA CULTURA DIGITAL  
EMERGENTE: Um Estudo em uma escola da Região Metropolitana de Porto Alegre  
participante do PROUCA

Dissertação de mestrado apresentada  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de mestre em educação pelo  
programa de Pós-Graduação em  
Educação da Universidade do Vale do Rio  
dos Sinos.

Aprovado em 11 de outubro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

---

Eliana Maria do Sacramento Soares - UCS

---

Eliane Schlemmer - UNISINOS

---

Daniel de Queiroz Lopes - UNISINOS

*Aos meus pais pelo apoio irrestrito em todos os momentos de minha vida e por saber  
entender as minhas ausências e angústias ao longo deste trabalho.  
Ao meu marido que soube tão bem compreender os meus momentos estresse e  
insegurança e com isso me apoiar e incentivar.*

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Agradeço ao grande arquiteto deste Universo que em sua grandiosa sabedoria e competência criou um mundo tão cheio de perfeições, mas onde até as imperfeições tem o seu porquê.

Aos meus pais que souberam me orientar ao longo destes 29 anos com muito amor, carinho, compreensão. E estiveram em meus momentos de angustia e insegurança sempre me apoiando e incentivando. E especialmente por terem sempre estado ao meu lado, multiplicando alegrias e dividindo tristezas.

Ao meu marido que surgiu em minha vida de onde eu menos esperava, e que me trouxe uma alegria, uma segurança e amor incalculável.

Aos meus colegas de trabalho pelo apoio, pelas palavras de incentivo e paciência diante as minhas ausências e estresses.

Ao meu orientador pelo grande apoio, dedicação e incentivo. Por todas as nossas conversas e por todos os seus conselhos.

A professora Eliane Schlemmer e a professora Eliana Maria do Sacramento Soares por terem aceitado compor a minha banca com tanto carinho.

*Os homens nunca usaram totalmente os poderes que possuem para promover o bem, porque esperam que algum poder externo faça o trabalho pelo qual são responsáveis.*

*Jonh Dewey (2011)*

## RESUMO

A ideia do fazer ciência historicamente tem sido sustentada por uma objetividade de ordem epistemológica, técnica e estética, fortemente influenciadas pelos métodos da Ciência Normal. No contexto escolar, o fazer ciência se caracteriza pela aplicação de roteiros pré-estabelecidos e controlados no sentido de corroborar os conceitos abordados em sala de aula. Dessa forma, a condução da pesquisa em sala de aula ou a realização de projetos por parte dos estudantes privilegia a repetição de procedimentos e a apresentação de resultados, ao invés da construção de problemas e da experiência de ensaio e erro. Paralelamente, algumas iniciativas governamentais têm surgido no sentido da modernização das escolas através da inserção de tecnologias digitais, indicando uma política que passa a considerar o espaço escolar como um espaço para a disseminação da cultura digital ou a cibercultura. Algumas escolas têm aderido a projetos governamentais que têm essa finalidade, como o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), que tem disponibilizado às instituições participantes conexão à Internet e laptops educacionais para estudantes e professores, além de cursos de capacitação no uso pedagógico das tecnologias digitais. A cultura digital é caracterizada por regimes sócio-cognitivos que tomam por base a liberação do pólo da emissão, a conectividade em rede e a reconfiguração de práticas e saberes. Esta última característica foi objeto de estudo do presente trabalho, que estudou os paradigmas que norteiam a ação pedagógica em relação ao fazer ciência antes e depois da chegada dos laptops em uma escola municipal da região metropolitana de Porto Alegre. A partir de autores como Levy (1999), Lemos (2009), Maturana e Varella (1995) e Tardif (2002), o trabalho analisou a reconfiguração de práticas e saberes operados por parte desses professores na tentativa de integrar o laptop as suas aulas de ciências. Com base nas ideias dos autores citados discute os sentidos que sustentam o fazer ciência no contexto escolar e as possíveis transformações resultantes da emergência de uma cultura digital numa escola que está adotando modalidade 1 para 1 (um computador por aluno). Estabelece um diálogo crítico sobre a emergência da cultura digital em relação à modernização das práticas pedagógicas nas escolas, especialmente aquelas que tratam mais diretamente do fazer ciência nas diversas áreas do conhecimento. Com base nesse diálogo, oferece subsídios teóricos no sentido de enriquecer a experiência educacional de estudantes e professores do Ensino Fundamental, a fim de favorecer a produção de novos significados ao fazer ciência e ao próprio processo de escolarização no contexto de uma cultura digital emergente.

Palavras-chave: Fazer ciência. Cultura digital. Laptop nas escolas. Ensino fundamental.



## ABSTRACT

The idea of doing science has historically been supported by an epistemological objectivity, technical and aesthetic, strongly influenced by the methods of Normal Science. In the school context, doing science is characterized by the application of pre-established itineraries and controlled in order to corroborate the concepts discussed in the classroom. Thus, the conduct of research in the classroom or the realization of projects by students favors the repetition of procedures and presentation of results, instead of building problems and experience of trial and error. Meanwhile, some government initiatives have emerged to modernize schools through the insertion of digital technologies, indicating a policy that starts to consider the school as a venue for the dissemination of digital culture and cyberculture. Some schools have joined the government projects that have this purpose, such as the Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), which has made available to participating institutions internet connection and educational laptops for students and teachers, as well as training courses in the use of educational technologies digital. Digital culture is characterized by socio-cognitive schemes that are based on the release of the pole of the issue, the network connectivity and the reconfiguration of practices and knowledge. This last feature was the object of study of this work, which studied the paradigms that guide the pedagogical action in relation to doing science before and after the arrival of laptops in a municipal school in the metropolitan area of Porto Alegre. From authors such as Levy (1999), Lemos (2009), Maturana and Varela (1995) and Tardif (2002), this dissertation analyzed the reconfiguration of knowledge and practices operated by these teachers trying to integrate their lessons laptop science. Based on the ideas of these authors discusses the meanings that underpin doing science in the school context and possible changes resulting from the emergence of a digital culture in a school that is taking mode 1 for 1 (one computer per student). Establishes a critical dialogue about the emergence of digital culture regarding the modernization of teaching practices in schools, especially those that deal more directly than do science in various fields of knowledge. Based on this dialogue, provides theoretical support in order to enrich the educational experience of students and elementary school teachers in order to encourage the production of new meanings to do science and the schooling process in the context of an emerging digital culture.

Keywords: Making science. Digital culture. Laptop schools. Elementary school.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Blog com o trabalho de ciência postado pela professora.....	54
Figura 2 - Tela de abertura capturada do GCompris versão 9.3 .....	57
Figura 3 - Menu de Experiências capturado do GCompris versão 9.3 .....	57
Figura 4 - Tela capturada dos componentes fornecidos e fio de conexão .....	58
Figura 5 - Tela capturada da experiência com a lâmpada desligada e ligada.....	59
Figura 6 - Experiência 1: O ovo que afunda e o ovo que flutua .....	69
Figura 7 - Experiência 1: À esquerda a experiência e à direita o registro fotográfico	71
Figura 8 - Experiência 1: Material entregue pelos alunos à professora.....	72
Figura 9 - Experiência 2: Faça chuva artificial usando gelo e um copo de água quente .	74
Figura 10 - Experiência 2: Experiência realizada pelos alunos .....	75
Figura 11 - Experiência 2: Material entregue pelos alunos à professora.....	76
Figura 12 - Experiência 3: Explicação sobre o Big Bang e 1º passo da experiência.	78
Figura 13 - Experiência 3: Passos da experiência e hipóteses/questões levantadas	79
Figura 14 - Experiência 3: Experiência sendo realizada .....	80
Figura 15 - Experiência 3: Material entregue pelos alunos à professora.....	81
Figura 16 - Experiência 4: Faça uma bexiga se encher sozinha .....	82
Figura 17 - Experiência 4: Garrafa pet sendo colocada na bacia de água quente ....	83
Figura 18 - Experiência 4: Garrafa pet sendo colocada na bacia de água.....	84
Figura 19 - Experiência 4: Material entregue pelos alunos à professora.....	85
Figura 20 - Experiência 5: As velas e os segredos do fogo .....	86
Figura 21 - Experiência 5: Montagem da experiência as velas e os segredos do fogo .	87
Figura 22 - Experiência 5: Material entregue pelos alunos à professora.....	88
Figura 23 - Mapa conceitual: Saberes de Tardif.....	104

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCE	COMÉRCIO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
CTS	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
GB	GIGABYTE
GHZ	GIGAHERTZ
GTUCA	GRUPO DE TRABALHO DO UCA
LDB	LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO
MB	MEGABYTE
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MIT	<i>MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY</i>
NTE	NÚCLEOS DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL
OLPC	<i>ONE LAPTOP PER CHILD</i>
PCN'S	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
PROINFO	PROGRAMA NACIONAL DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO
PROUCA	PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO
RAM	RANDOM ACCESS MEMORY
RECOMPE	REGIME ESPECIAL PARA AQUISIÇÃO DE COMPUTADORES PARA USO EDUCACIONAL
SEED	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
TCLE	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
NTE	NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL
TIC	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
UCA	UM COMPUTADOR POR ALUNO
URL	UNIFORM RESOURCE LOCATOR

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1 A ideia de ciência e seus paradigmas .....	16
2.2. Paradigmas inovadores.....	21
2.3 Dewey: aprender pela experiência .....	24
2.4 O ensino de ciências no Brasil .....	27
2.5 A pesquisa sobre o ensino de ciências .....	32
3 REFLETINDO SOBRE BASES TEÓRICAS ACERCA DO MODO DE FAZER CIÊNCIAS E O EDUCAR NA CULTURA DIGITAL .....	36
3.1. Educando em uma cultura digital emergente .....	40
4 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	45
5 SOFTWARES E RECURSOS TÉCNICOS DO LAPTOP DO PROUCA.....	49
6 AS AULAS DE CIÊNCIAS NO 6º ANO.....	52
7 O SIGNIFICADO DO FAZER CIÊNCIA NA ESCOLA POR PARTE DOS PROFESSORES .....	62
8 EXPERIÊNCIA NA SALA DE AULA.....	69
9 DISCUSSÃO .....	90
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	103
REFERÊNCIAS .....	108
APÊNDICE A - PESQUISA POR TESES E DISSERTAÇÕES .....	114
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	119
APÊNDICE C - ENTREVISTA REALIZADA COM PROFESSORA DE 6º ANO .....	122
APÊNDICE D - ENTREVISTA REALIZADA COM PROFESSORA DE 5º ANO .....	128
APÊNDICE E - ENTREVISTA REALIZADA COM PROFESSORA DE ALFABETIZAÇÃO.....	133

## 1 INTRODUÇÃO

Um quadro-negro foi um presente que aos nove anos me fazia querer passar as tardes “dando aula” de matemática aos meus amigos. Este foi o despertar de uma carreira profissional que se desenrolou cheia de questionamentos.

É justamente nesse percurso profissional que o presente trabalho nasceu. Tendo iniciado pouco antes da minha graduação em Licenciatura em Física pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos em 2007/2. Realizei dois estágios (2005 e 2006) em escolas da rede estadual, localizadas na cidade de São Leopoldo-RS e concomitantemente a isso, atuei por três anos como bolsista de pesquisa no Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada. Posteriormente, atuei por dois anos e meio como professora de física, no ensino médio, em duas escolas da rede estadual de ensino em São Leopoldo.

Ao longo dos anos de magistério, pude perceber uma grande resistência dos alunos pelo que, para eles, não é útil e visível. Como pode um conteúdo de movimento retilíneo, dilatação e até mesmo eletricidade não ser útil e visível? Tendo em vista os poucos recursos da escola e dos alunos e o pouco tempo disponível, ao longo de uma semana, com cada turma, tornava-se complicado a realização de atividades mais práticas. Sem entrar no mérito de que em uma turma com 40 alunos as dificuldades de motivá-los e auxiliá-los, bem como organizar material para tal prática, se tornava ainda mais inviável. Apesar de todos os contratempos e falta de recursos, algumas atividades mais práticas eram realizadas e, na maioria das vezes, os resultados eram altamente positivos, uma vez que os alunos entendiam muito melhor o que podiam ver, observar e construir.

Surge aqui um primeiro problema a ser considerado: Os fenômenos e explicações apresentados nas aulas de ciências são de difícil compreensão por parte dos alunos. Ao passo que as experiências, demonstrações e exemplos práticos são mais facilmente compreendidos. Com base nessa primeira proposição, formulada a partir das minhas primeiras experiências como professora, como se poderia pensar as aulas de ciências hoje diante do desenvolvimento tecnológico atual, fortemente influenciado pelas tecnologias digitais? Como o uso das tecnologias digitais no ensino poderia auxiliar na aprendizagem dos alunos? De que forma essas tecnologias podem contribuir para produção de novos significados na aprendizagem de ciências para os professores?

O uso de computadores na educação não é um fato recente. Porém, as políticas públicas para a inclusão digital através das escolas têm se ampliado. Esse é o caso do Programa UCA (Um Computador por Aluno – PROINFO/SEED/MEC) que pretende beneficiar algumas escolas públicas estaduais e municipais através do fornecimento de um computador portátil (laptops) com acesso à internet, para cada aluno e professor.

O Programa UCA foi concebido com base nas ideias surgidas em janeiro de 2005 em uma Reunião do Fórum Econômico Mundial em Davos, Suíça, onde o professor Nicholas Negroponte, do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), apresentou aos participantes uma ideia inovadora de fabricar um laptop de baixo custo. No mesmo ano em junho, foi fundada a organização *One Laptop Per Child* (OLPC). e o então presidente da república, Luiz Inácio Lula da Silva, tomou conhecimento da proposta da OLPC e decidiu criar um grupo de trabalho para avaliá-la. (PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO – PROUCA, [2010?]).

Em fevereiro de 2007 é formalizado o projeto Um Computador por Aluno por meio de documento denominado Projeto Base do UCA. Um mês após é criado um grupo de trabalho formado por professores para definir suas diretrizes pedagógicas. Em novembro lança-se o primeiro edital para a compra dos laptops.

O ano de 2008 foi marcado por reuniões mensais do Grupo de Trabalho do UCA (GTUCA) para consolidação dos planos de formação, avaliação e monitoramento do projeto. O ano de 2009 foi dedicado à avaliação e consolidação do projeto piloto iniciado em 2007 em 5 escolas. No final deste mesmo ano foi publicada a Medida Provisória 472/09, de 15 de dezembro de 2009, esta medida trata, entre outros assuntos, da criação do programa Um Computador por Aluno, bem como da instituição de um Regime Especial para Aquisição de Computadores para uso Educacional, o RECOMPE. (BRASIL, 2009).

Em 2010 com a conclusão do processo de licitação para a compra dos laptops, a empresa Comércio de Componentes Eletrônicos (CCE) foi escolhida e ofereceu os computadores a um custo unitário de cerca de R\$ 550,00.

Cada escola para receber os computadores, em contrapartida, à cargo dos governos e gestores locais, deveria passar por uma adequação na infraestrutura e, o mais importante, pela formação dos professores.

Em julho de 2010 o UCA têm sua medida provisória convertida em lei - Lei nº 12.249, de 10 de junho de 2010, a qual cria o projeto Programa Um Computador por

Aluno (PROUCA) que tem como objetivo ser um projeto Educacional utilizando tecnologia, tendo como base a ideia de inclusão digital a partir das escolas de educação básica. (BRASIL, 2010).

Dentre as 24 escolas beneficiadas pelo PROUCA no Rio Grande do Sul, uma escola pública de ensino fundamental (séries iniciais e 6º ano), da região metropolitana de Porto Alegre foi escolhida para a realização deste estudo. (BRASIL, [2012?]). Trata-se de uma escola com 12 professores e 210 alunos que, em agosto de 2010, ao aderir ao PROUCA, deu início ao processo de capacitação de seus professores em relação ao uso pedagógico do laptop, capacitação esta que tem sido conduzida pelo Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) da região. Inicialmente a escola possuía um blog que vinha sendo mantido pelo supervisor pedagógico da mesma, contudo era pouco acessado pelos professores, os quais não possuíam blog.

Uma das etapas da capacitação dos professores que ocorreu em 2010/2 (módulo I) foi de apropriação tecnológica, que tratou dos recursos pedagógicos, os navegadores de internet e as ferramentas de busca. O módulo II, que ocorreu ainda em 2010/2, tratou da apropriação do correio eletrônico, das práticas pedagógicas utilizando a Web 2.0 e a criação de blogs, oportunidade que permitiu aos professores explorarem mais o blog da própria escola e a criação do seu próprio blog.

O módulo III iniciado em 2011/1 e que ainda está em andamento busca a exploração e análise de diferentes experiências pedagógicas que fazem uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) para trabalhar de forma inovadora.

O módulo ainda visava o planejamento de uma ação pedagógica com os alunos na escola, usando os recursos do laptop e da web 2.0 e a implementação e acompanhamento das ações planejadas para desafiar, orientar e reajustar os processos desenvolvidos com e pelos alunos, bem como a socialização dos resultados das práticas desenvolvidas, buscando soluções compartilhadas para as dificuldades encontradas.

Com base no acompanhamento dos encontros de formação dos professores, foi possível observar que muitos professores não faziam um uso regular do computador, apesar da escola possuir laboratório de informática e que, com isso, desconheciam muitos dos recursos disponíveis. Em função de minha área de atuação e formação, me interessei por investigar como os professores dessa escola

passariam a desenvolver suas aulas de ciências a partir da chegada dos laptops. Nesse sentido, em função de o laptop, enquanto tecnologia, introduzir uma nova dimensão ao fazer pedagógico, me interessei em pesquisar o fazer ciência nesse novo contexto. Nesse sentido, uma questão que norteou esse trabalho foi quais seriam os paradigmas que norteiam ação pedagógica em relação ao fazer ciência antes e depois da entrada dos laptops nas escolas? De forma mais específica, a questão que se apresenta neste contexto de uma cultura digital emergente, seria quais as os acoplamentos possíveis operados por parte desses professores ao integrar o laptop as suas aulas de ciências? Como o pesquisar e o fazer ciência se articularão a partir das novas possibilidades introduzidas pela adoção do laptop em sala de aula?

Com base nos problemas e questões apontadas, os objetivos desta pesquisa foram: 1) estudar os paradigmas que orientam os processos educacionais em relação ao fazer ciência em sala de aula por parte dos professores de uma escola pública participante do PROUCA; e 2) estudar as mudanças de significado por parte dos professores em relação a esses processos a partir da entrada dos laptops em sala de aula.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo apresentarei algumas definições de ciência e de como a epistemologia científica influenciou o pensamento educacional. Para tanto, trarei algumas ideias de autores clássicos e pesquisas contemporâneas envolvendo o ensino de ciências nas séries iniciais.

### 2.1 A ideia de ciência e seus paradigmas

Bachelard (1985, p. 11) pensa ciência como um conhecimento científico que rompe e em determinados momentos até se opõe ao conhecimento comum. Para tanto afirma que:

[...] A ciência é um produto de espírito humano, produto conforme às leis de nosso pensamento e adaptado ao mundo exterior. Ela oferece pois dois aspectos, um subjetivo, o outro objetivo, ambos igualmente necessários, visto que nos é tão impossível mudar o que quer que seja nas leis de nosso espírito como nas do Mundo.

Para Maria Cândida de Moraes a ciência é quem explica a nossa relação com a natureza e com a própria vida e com isso, a maneira como apreendemos e compreendemos o mundo e que diante disso “uma ciência do passado produz uma escola morta, dissociada da realidade, do mundo e da vida”. (MORAES, 2001, p. 18). Contudo, Kuhn (KUHN, 1998, p. 29) fala de realizações científicas passadas ao apresentar uma definição de ciência normal:

[...] ‘ciência normal’ significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior.

Para Kuhn, a maioria dos cientistas, durante toda sua carreira, ocupam-se com operações de limpeza dos paradigmas constituídos, uma vez que a ciência normal consiste na atualização e ampliação dos mesmos. Essa limpeza seria a ciência normal, sob sua ótica, sendo que a mesma não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômenos, visa apenas a articulação daqueles fenômenos e teorias já fornecidos anteriormente como paradigmas. (KUHN, 1998, p. 44-45).

Atualmente o ensino de ciências, nas séries iniciais, vem sendo conduzido de forma a priorizar a fixação de informações com pouco significado e baseado na transmissão de conceitos. (BRITO, 2010). O conhecimento científico é trabalhado por meio de uma fragmentação dos saberes escolares. (GERHARD, 2012). No ensino fundamental o ensino de disciplinas que não sejam o português e a matemática ocupa um papel secundário no cotidiano da sala de aula, despertando nos alunos, com isso, pouco interesse pela ciência. (BRITO, 2010; GERHARD, 2012). Dessa forma, os saberes são transmitidos por professores que permanecem atuando de forma tradicional (GERHARD, 2012, p. 126) e que optam pela disciplinariedade como forma de aprofundar os conhecimentos, contudo, de forma separada, fragmentada, compartimentados dos componentes curriculares, o que torna difícil a sua contextualização e a integração dos conhecimentos. (BRITO, 2010).

Através da visão mecanicista de mundo de Descartes e da política de fragmentação do processo industrial ocorrida no final do século XIX (BRITO, 2010), houve a separação do conhecimento em grandes áreas, ocasionando com isso um prejuízo na integração de conceitos e conhecimentos. Outro dano causado pela fragmentação é o repúdio que os alunos adquiriram por determinadas disciplinas que perderam seu sentido, uma vez que os alunos não são mais levados a perceber as ligações existentes entre os diferentes conceitos. Isso se confirma na fala de Cachapuz, Praia e Jorge, quando asseguram que “A Ciência que se legitima nos currículos está desligada do mundo a que, necessariamente, diz respeito.” (CACHAPUZ et al., 2004, p. 368).

O velho modelo da ciência positivista vem influenciando a Educação há muitos anos através do paradigma tradicional, baseado no conhecimento obtido pela experimentação e observação controlada, uma vez que esse paradigma acredita que todo pensamento lógico é verdadeiro. (MORAES, 2001).

A escola tradicionalmente aparece dividida em disciplinas e centrada no professor e na transmissão do conteúdo, ou, como Paulo Freire dizia; que "deposita" no aluno informações, dados e fatos, onde o professor é quem detém o saber, a autoridade, que dirige o processo e um modelo a ser seguido. (FREIRE, 1987 apud MORAES, 2001, p. 51).

A primeira grande investida contra o paradigma da ciência moderna foi dada por Einstein em 1905 quando propôs que não existe distinção verdadeira entre

matéria e energia e com isso fez com que o mundo passasse a ser concebido em termos de movimento, fluxo de energia e processo de mudança. Heisenberg apresentou na sequência o fato de que o comportamento das partículas é totalmente imprevisível, além do fato de que a imprevisibilidade é consequência da intervenção do sujeito no objeto observado, nomeando a esse fato de Princípio da Incerteza. (MORAES, 2001).

Diante desses novos e importantes fatos o ser humano, antes pentassensorial, passa a ser multidimensional; e se o mundo é concebido como totalidade em movimento constante, logo nada é definitivo e com isso é preciso compreender que também o pensamento deve ser entendido como uma atividade que está em processo. (MORAES, 2001). Sendo assim, o conhecimento deixa de ser visto numa perspectiva estática e passa a ser enfocado como processo.

Da compreensão do mundo em termos de fluxo universal de eventos e processos decorre uma mudança de metáfora do conhecimento constituído de blocos fixos e imutáveis para conhecimento em rede e com isso surge um novo paradigma científico, onde há a reintegração do sujeito no processo de observação científica, já que não podemos separar sujeito, objeto e o processo de observação. (MORAES, 2001).

Todos os conceitos, teorias e descobertas do novo paradigma são limitados e aproximados. Isto nos leva a constatar que não há certeza científica e que estamos sempre gerando novas teorias, que dependem da maneira como observamos o mundo. (MORAES, 2001).

Contudo acredito que cabe apresentar o que seria um paradigma sob a ótica de alguns dos autores clássicos trabalhados. Para Kuhn um paradigma é uma realização científica de grande envergadura com base teórica e metodológica convincente, ou como ele mesmo diz, significa “a constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma comunidade científica”. (KUHN, 1998, p. 225).

As razões pelos quais os paradigmas são prioridade diante das regras formais, segundo Kuhn, devem-se, inicialmente, a “grande dificuldade que encontramos para desvendar as regras originais que guiaram as tradições específicas da ciência normal”, bem como o fato de que a “natureza da educação científica” conecta as teorias e as aplicações pedagógicas ao longo de todo o processo de aprendizagem, dificultando com isso que os futuros pesquisadores identifiquem regras subjacentes,

uma vez que “os cientistas nunca aprendem conceitos, leis e teorias de uma forma abstrata e isoladamente”. (KUHN, 1998, p. 70-71).

Por fim, a razão em que Kuhn (1998) se baseia para supor que os paradigmas orientam as pesquisas, sustenta-se no fato de que a ciência pode

avançar sem regras somente enquanto a comunidade científica relevante aceitar sem questões as soluções de problemas específicos já obtidos... As regras explícitas, quando existem, em geral são comuns a um grupo científico bastante amplo – algo que não precisa ocorrer com os paradigmas. (KUHN, 1998, p. 72-74).

Ou seja, em um mesmo estudo, contudo com enfoques diferentes, podem haver paradigmas diferentes.

Para Morin (2005) um paradigma significa um tipo de relação dominadora muito forte, que possui uma natureza lógica entre um conjunto de conceitos-mestres e tal definição pode ser comprovada quando ele diz que essa relação “é o cerne obscuro que orienta os discursos teóricos neste ou naquele sentido”. (MORIN 2005, p.37).

Diante da necessidade de uma revolução científica, Kuhn considera “[...] revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativo nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior”. (KUHN, 1998, p. 125).

Kuhn apresenta uma comparação entre revoluções políticas e revoluções científicas, de onde as revoluções provocam mudanças na concepção do mundo. A respeito de visões do mundo apresentadas pelos paradigmas, Kuhn coloca que “Guiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções” (KUHN, 1998, p. 145-146), dessa forma: “em períodos de revolução, quando a tradição científica normal muda, a percepção que o cientista tem de seu meio ambiente deve ser reeducada – deve aprender a ver uma nova forma em algumas situações com as quais já está familiarizado”.

O universo não opera de modo linear, determinista, passo a passo e de forma previsível, logo um currículo escolar desenvolvido a partir do princípio da auto-organização e da interação sujeito-objeto é diferente de um currículo planejado sob o ponto de vista instrucional que vê o ensino como determinante da aprendizagem e o indivíduo como um espectador passivo sujeito às forças externas. (MORAES, 2001).

O paradigma tradicional é caracterizado por Maria Cândida Moraes no que diz respeito a sua fundamentação científica, sua razão de ser, seu modo prático de exercício, suas contribuições e suas implicações no cotidiano das diversas áreas do saber. O ensino obedecia a um modelo organizacional burocrático, estruturado por hierarquias, sendo o mesmo organizado por especialidades, em que cada disciplina é pensada separadamente. Parte ainda do pressuposto de que o indivíduo desenvolve suas habilidades mais amplamente e comportar-se como um sujeito passivo, um mero espectador do mundo. (MORAES, 2001).

Em linhas gerais, o cotidiano educacional vigente é apresentado como uma construção derivada da associação entre correntes de pensamento da cultura ocidental, destacando-se entre elas a Revolução Científica (Séc. XVI e XVII), o Iluminismo e a Revolução Industrial. (MORAES, 2001).

Através da comparação entre os paradigmas e a estrutura da comunidade científica, Kuhn (1998, p. 221) acredita que há diferentes níveis nessa comunidade, e afirma que

a comunidade mais global é composta por todos os cientistas ligados às ciências da natureza. Em um nível imediatamente inferior, os principais grupos científicos profissionais são comunidades: físicos, químicos, astrônomos, zoólogos e outros similares.

Em contrapartida, o paradigma educacional emergente, busca a remoção das fronteiras limitativas ao desenvolvimento da intuição e da criatividade, para que o novo, o criativo e o diferente possam iniciar um novo sentido, o de criar o que nunca antes existiu. Para a autora, esse novo paradigma focaliza o indivíduo como uma entidade que pode ser vista como um todo em si mesmo, um todo constituído de corpo, mente, sentimentos e espírito. (MORAES, 2001).

O novo paradigma traz a ideia do conhecimento em rede, no qual todos os conceitos e todas as teorias encontram-se interconectadas, de forma que não haja conceitos organizados hierarquicamente, e não haja mais uma ciência ou uma disciplina que seja mais importante que a outra. (MORAES, 2001).

Freire diz que, diante deste novo paradigma, todo o conhecimento encontra-se em um processo de construção e reconstrução, de criação e recriação, ou seja, um conhecimento interdisciplinar em sua natureza, que se expressa pela constituição de equipes interdisciplinares que observam através dos mais diversos ângulos em

busca de um tema de desenvolvimento que vise à síntese interdisciplinar. (FREIRE, 1987 apud MORAES, 2001).

Para que haja uma educação que priorize a interdisciplinaridade é necessário que ocorram modificações no atual sistema educacional, pois hoje “a incapacidade de reconhecer, tratar e pensar a complexidade é um resultado do nosso sistema educativo”. (MORIN; LE MOIGNE, 2004, p. 90).

Heloísa Lück (1994, p. 64) acredita que a interdisciplinaridade seja um

[...] processo que envolve a integração e o engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

Behrens (1999) observa que na educação, há um descompasso com o avanço paradigmático que a sociedade vem desenvolvendo e que com as transformações aceleradas e decisivas, cabe pensar sobre o trato pedagógico que as universidades vêm oferecendo aos estudantes, e as exigências que a sociedade vêm fazendo para a comunidade em geral.

O posicionamento paradigmático de Behrens (1999) encontra o desafio das mudanças do paradigma da ciência, o repensar do sistema educacional como um todo e, nesse contexto, a prática pedagógica que vem sendo desenvolvida nos meios acadêmicos.

Diferentemente, no paradigma conservador, os professores que atuam na educação superior, em sua grande maioria, tende a reproduzir as metodologias que vivenciaram no seu processo educativo. (BEHRENS, 1999).

Os paradigmas conservadores caracterizam uma prática pedagógica que se preocupa com a reprodução do conhecimento. (BEHRENS, 1999).

## **2.2. Paradigmas inovadores**

O final do século XX caracteriza-se pelo advento da sociedade do conhecimento, da revolução da informação e da exigência da produção do conhecimento. (BEHRENS, 1999).

Esse processo de mudança afeta profundamente os profissionais de todas as áreas do conhecimento e, por consequência, exige o repensar dos seus papéis e suas funções na sociedade. (BEHRENS, 1999).

A sociedade passa a exigir profissionais capacitados para tomarem decisões, autônomos, que produzam com iniciativa própria, que saibam trabalhar em grupo, que partilhem suas conquistas e que estejam em constante formação. (BEHRENS, 1999).

Santos (1988) tem como uma de suas preocupações a aproximação da ciência com o senso comum com o objetivo de ampliar o acesso ao conhecimento. Para tanto acredita que a ciência pós-moderna deve voltar-se ao senso comum.

Afirma que o quadro epistêmico das ciências da atualidade emergiu apoiado nas descobertas científicas feitas a partir do séc. XVI e foi-se desenvolvendo durante os séculos seguintes, consolidando-se durante o séc. XIX. Com a descoberta da teoria da relatividade por Einstein no séc. XX inicia-se seu declínio e a hegemonia desta ordem científica com os seus efeitos na construção da Ciência. (SANTOS, 1988).

Diante deste quadro, Santos (1988, p. 48) apresenta o paradigma dominante, como sendo

o modelo de racionalidade que preside à ciência moderna constituiu-se a partir da revolução científica do século XVI e foi desenvolvido nos séculos seguintes basicamente no domínio das ciências naturais. Ainda que com alguns prenúncios no século XVIII, é só no século XIX que este modelo de racionalidade se estende às ciências sociais emergentes.

Segundo o autor, o conhecimento científico avança pela observação descomprometida e livre, sistemática e tanto quanto possível rigorosa dos fenômenos naturais.

Os conceitos que presidem a observação e a experimentação são conceitos claros e simples, a partir dos quais se pode ascender a um conhecimento mais profundo e rigoroso da natureza. Esses conceitos são oriundos da matemática, que fornece à ciência moderna não só o instrumento privilegiado de análise, como também a lógica da investigação. (SANTOS, 1988).

O resultado interativo de uma pluralidade de condições sociais e condições teóricas vêm a ser a crise do paradigma dominante.



A identificação dos limites do paradigma científico moderno é o resultado do grande avanço no conhecimento que ele propiciou. Assim o aprofundamento do conhecimento permitiu ver a fragilidade dos pilares em que se funda. (SANTOS, 1988).

Einstein estabeleceu o primeiro rombo no paradigma da ciência moderna. Contudo, dentre a pluralidade de condições que ocasionou a crise, as quatro condições teóricas foram:

- a) a teoria da relatividade de Einstein;
- b) a mecânica quântica de Heisenberg e Bohr;
- c) a incompletude da matemática demonstrada por Gödel e
- d) a ordem a partir da desordem de Prigogine.

Santos (1988) fala do paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente e com esta designação o autor quer

significar que a natureza da revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da que ocorreu no século XVI. Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente). (SANTOS, 1988, p. 60).

O paradigma a emergir nos remete ao conhecimento do paradigma emergente que tende assim a ser um conhecimento não-dualista, ou seja, um conhecimento que se funda na superação das distinções tão familiares e óbvias que até a pouco considerávamos insubstituíveis. (SANTOS, 1988).

Segundo o autor, no paradigma emergente o conhecimento é total, tem como horizonte a totalidade universal. Ao contrário do que sucede no paradigma atual, o conhecimento avança à medida que o seu objeto se amplia, ampliação que, como a da árvore, procede pela diferenciação e pelo alastramento das raízes em busca de novas e mais variadas interfaces. (SANTOS, 1988).

Todo o conhecimento científico é autoconhecimento, uma vez que a ciência não descobre, ela cria, e o ato criativo protagonizado por cada cientista e pela comunidade científica tem de se conhecer intimamente antes que conheça o que com ele se conhece do real. (SANTOS, 1988).



No paradigma emergente, o caráter autobiográfico e auto-referenciável da ciência é plenamente assumido pelo autor (SANTOS, 1988), que apresenta ainda a ciência do paradigma emergente como sendo mais contemplativa do que ativa.

Apesar de transcorridos mais de 24 anos da primeira publicação da obra polêmica “Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna” por Santos (1988), sua teoria do paradigma emergente apresenta quatro postulados: toda a ciência natural é ciência social; toda a ciência local é ciência total; todo o conhecimento é autoconhecimento; toda a ciência visa constituir-se senso comum; os quais ainda hoje despertam o interesse do público acadêmico e encontra-se no centro das discussões sociológicas.

### **2.3 Dewey: aprender pela experiência**

Para iniciar a reflexão sobre a ação do fazer ciência, busco subsídio em Dewey, principalmente no livro *Experience and Education* publicado em 1938 e traduzido para o português por Anísio Teixeira sob o título de “Experiência e Educação”. (Companhia Editora Nacional, 1971).

John Dewey via com grande importância que a educação não ficasse restrita ao ensino do conhecimento, mas que o saber e as habilidades que os estudantes adquirem fossem integrados à sua vida como ser humano. Dewey acreditava que a educação não deveria ser apreciada apenas com o ensino escolar, mas como parte da própria vida. (DEWEY, 1976).

Na visão de Dewey a educação não pode ser tratada como uma preparação para a vida, mas como parte relevante da mesma. Segundo ele, a educação tem uma tarefa maior que um simples desenvolvimento dos indivíduos. Dewey acreditava também, no poder da educação como instrumento para reconstrução da sociedade. Sendo assim, defendia a implantação de um eficiente sistema de ensino público que fosse capaz de transformar a escola em uma espécie de mini-sociedade, pois assim, poderíamos nos tornar mais capazes de dirigir tanto a vida social quanto a vida individual. (DEWEY, 1976).

Também era defendido por ele, que, através da educação é possível alcançar a democracia, afinal a educação para o crescimento vem junto com a educação para uma sociedade democrática. Para Dewey a democracia só tem sentido se todas as pessoas tiverem uma vida mais justa em oportunidades e participação, por isso

defendia que a educação deveria ser o meio para ajudar na educação social. Para ele o método de educação deveria ser ativo, experimental, flexível, integrador de teorias e práticas, aberto, dinâmico, lúdico e diversificado. (DEWEY, 1976).

Esse autor interpreta a educação como um método científico por meio do qual o homem estuda o mundo e adquire cumulativamente conhecimento de significados e valores, não sendo, entretanto, estes resultados da ciência mais do que dados para se conduzir uma vida inteligente e de continuado estudo crítico. (DEWEY, 1976).

A experiência somente será educativa na medida em que se apóie sobre a continuidade do conhecimento relevante e na medida em que tal conhecimento modifica ou “modula” a perspectiva, a atitude e a habilidade do aprendiz ou aluno. (DEWEY, 1976, p. xiii).

Para Dewey na visão da Educação Tradicional a matéria ou o conteúdo da educação consiste de corpos de informação e de habilidades que se elaboram e a principal tarefa da escola é transmiti-la à nova geração. Seu objetivo é preparar o jovem para as suas futuras responsabilidades e para o sucesso na vida. A atitude dos alunos, de modo geral, deve ser de docilidade, receptividade e obediência. (DEWEY, 1976).

Contudo, Dewey acreditava na Educação Progressiva, onde há uma relação íntima e necessária entre os processos de nossa experiência real e a educação, seriam três as noções fundamentais da Educação Progressiva: progresso, educação e democracia. Para o autor o progresso pode ser associado à teoria evolucionista de Charles Darwin, uma vez que podemos pressupor que o mundo que se apresenta aos alunos de hoje exige uma adaptação cada vez mais perfeita ao meio, o qual acaba por se modificar pela ação dos mesmos. Já a existência da democracia, implica na necessidade de fazer com que os alunos percebam de que maneira podem vir a fazer parte da sociedade.

Em relação à educação, Dewey (1976, p. xiii) a entende como: “o processo de reconstrução e reorganização da experiência”. No entanto, cabe salientar o que o autor entende por experiência.

Para Dewey a experiência consiste em um resultado de reflexões que o sujeito realiza sobre a sua interação com os outros sujeitos e com o meio.

Com isto, pode ser considerado que a “reconstrução da experiência” ocorreria pela educação. A educação pode ser considerada uma forma a partir da qual a

experiência individual seria conduzida de maneira a levar o indivíduo a integrar-se cada vez mais com seu meio social e a fazê-lo melhorar continuamente. Assim, a “Educação Progressiva” teria como principal função: preparar o sujeito para uma sociedade em processo constante de mudança.

Dewey (1976) foi um crítico das escolas públicas por emudecerem e ignorarem os interesses e as experiências dos alunos. Acreditava que elas faziam uso de uma linguagem artificial que serviria apenas para alienar os alunos, que essas escolas eram hiper-dependentes dos testes para avaliar a aprendizagem dos alunos, diferenciando-os de acordo com a sua aprendizagem manual ou mental, ao invés de oferecer ambas a todos e isolando as matérias umas das outras ao invés de uni-las em torno das experiências dos alunos com o conhecimento.

Em vez de culpar os alunos pela sua passividade, Dewey (1976) centralizou a sua atenção diretamente na pedagogia das escolas. No entanto, é importante ressaltar que Dewey (1976) discordou abertamente dos defensores mais extremistas da visão progressista centrada na criança. Deixou bem claro que o papel fundamental deveria ser desempenhado pelos professores. Então os professores devem ajudar o aluno a associar seus interesses e as experiências educativas de modo a assegurar seu desenvolvimento intelectual. (TEITELBAUM, 2001; PEREIRA, 2009).

Das três noções fundamentais da Educação Progressiva, ou seja; progresso, educação e democracia, em relação à terceira, é preciso considerar que para que haja uma democracia é necessário fazer com que os alunos façam parte da sociedade de uma forma efetiva e progressiva, em contraste um mundo capitalista onde consumo exacerbado de bens materiais ultrapassa a necessidade de “consumo” educacional. Investe-se pouco hoje em educação, tanto os indivíduos, como os municípios e estados. Sabe-se que sem educação não há grandes perspectivas de crescimento democrático, para tanto devem ser realizados investimentos para que ela possa fazer seu papel.

Dewey via a experiência como um foco organizador da aprendizagem, sendo ela o resultado da ação do homem sobre o ambiente, permitindo o surgimento de reações em que ambos saem modificados. Na medida em que o homem tem a capacidade de atribuir significado à experiência vivenciada, revendo-a e planejando seu futuro, está fazendo educação. (TEIXEIRA, 1980).

## 2.4 O ensino de ciências no Brasil

Diante das colocações de Kuhn sobre as revoluções científicas, a concepção do mundo e a comunidade científica, cabe nesse momento discorrer sobre alguns marcos regulatórios da educação no Brasil, antes mesmo de falar do ensino de ciências propriamente dito.

A origem da educação no Brasil inicia já no período colonial através dos jesuítas e do padre Manuel da Nóbrega. Contudo, foi a partir da Era Vargas, com as reformas educacionais, que algumas mudanças importantes ocorreram, como a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). A LDB foi citada pela primeira vez na Constituição de 1934, tendo intuito de definir e regularizar o sistema de educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição. A primeira LDB foi publicada em 20 de dezembro de 1961 pelo presidente João Goulart. Seu projeto de lei foi encaminhado pelo poder executivo ao legislativo em 1948, e foram necessários treze anos de debate até o texto final (BRASIL, 1961).

Em meio ao regime militar, em agosto de 1971, foi publicada a nova versão da LDB (BRASIL, 1971) pelo então presidente Emílio Garrastazu Médici. Com a publicação da Constituição de 1988, a antiga LDB caiu em desuso, mas apenas oito anos após debates, uma nova lei foi reformulada. Em dezembro de 1996 a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) n. 9.394/96, propõem inúmeras modificações no ensino. Sancionada pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso e pelo ministro da educação Paulo Renato de Souza, baseada no princípio do direito universal à educação para todos, a LDB/96 trouxe diversas mudanças em relação às leis anteriores, como a inclusão da educação infantil como primeira etapa da educação básica (BRASIL, 1996).

Após várias modificações, o governo federal passou a ter como objetivo propor um único documento que fosse de uso geral para os professores de ensino médio e fundamental. Foram lançados, então, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), cujo objetivo era o de garantir a todas as crianças e jovens brasileiros o direito de usufruir do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania. Por não possuir caráter obrigatório, pressupõe-se que seria adaptado às peculiaridades locais. (BRASIL, 2010).

Segundo os PCN (BRASIL, 2010), apenas as duas últimas séries do antigo curso ginasial contemplavam o ensino de Ciências Naturais antes da publicação da

LDB/61. A partir desta lei foi estendida a obrigatoriedade do ensino da disciplina de Ciências Naturais a todas as demais séries. Neste período em que foi promulgada a Lei nº 4.024/61, o cenário escolar era dominado pelo modelo tradicional de ensino, no qual os professores eram responsáveis pela transmissão do conhecimento por meio de aulas expositivas, uma vez que aos alunos competia o dever de absorver essas informações. A quantidade de conteúdos trabalhados era o que servia de base para a definição da qualidade do curso. O processo avaliativo era baseado no uso de questionários, aos quais os alunos deveriam responder com base nas ideias apresentadas pelo professor.

A Lei n. 5.692 (LDB/71) foi a responsável pela obrigatoriedade da disciplina de Ciências Naturais nas oito séries do atual ensino fundamental.

As propostas para o ensino de Ciências discutidas para a confecção da lei orientavam-se pela necessidade de um currículo que respondesse ao avanço do conhecimento científico. Essas modificações provocaram um deslocamento do eixo das questões pedagógicas e dos aspectos puramente lógicos para os aspectos psicológicos, proporcionando assim uma maior valorização do aluno no processo de aprendizagem. Aulas de caráter informativo deveriam dar lugar a aulas de caráter mais formativo, uma vez que as atividades práticas passariam a ser importante elemento para a compreensão de conceitos, sendo vistas como uma grande saída para o ensino de Ciências, que passa a ser considerado como um dos grandes facilitadores para o processo de transmissão do saber científico. (BRASIL, 2010).

Agora com o novo formato da lei, (BRASIL, 2010), o principal objetivo do ensino de Ciências passou a ser o de fornecer plenas condições para que o próprio aluno possa identificar os problemas a partir da observação de determinado fato, elencando hipóteses, testando-as e abandonando-as, caso julgue necessário, de forma a extrair sozinho suas próprias conclusões. Em alguns grandes centros, houve, mesmo que de forma insatisfatória, a aplicação dos projetos propostos em sala de aula, contudo, os mesmos acabaram por não serem implementados nos demais.

Com a crise do petróleo na década de 70, surgiu uma crise energética e com isso os movimentos em defesa do meio ambiente, passaram a tratar mais seriamente os problemas relativos a saúde e a estabelecer a presença de forma mais incisiva em todos os currículos da disciplina de Ciências Naturais.

Ainda neste período foi iniciada a configuração de uma tendência do ensino a CTS: “Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Segundo López et al. (2003 *apud* PINHEIRO, 2009) os anos 70 foram marcados por uma forte revisão do então aceito “modelo linear” de desenvolvimento que pregava que mais ciência era igual a mais tecnologia, conseqüentemente mais riqueza e mais bem-estar social. Pinheiro ainda referencia Bazzo (1998, p. 145) que complementa sua ideia, afirmando que vivemos na crença de que a ciência se traduz em tecnologia e que a tecnologia modifica a indústria e a indústria regula o mercado para produzir o benefício social.

Com o final dos anos 70 (BRASIL, 2010) surgiu a necessidade de uma nova organização quanto aos conteúdos e sua abordagem, surgindo assim a produção de programas com conteúdos individuais, começando a busca de um ensino interdisciplinar, o que representava um importante desafio.

Ao longo das décadas, as mudanças envolvendo o Ensino de Ciências circundaram basicamente em torno de atualização dos conteúdos, formas utilizadas para a transmissão do conteúdo e à formulação da estrutura da área, sem nunca levantar questões pertinentes ao próprio aluno e sobre a forma como ele está aprendendo e o quando aquilo vem sendo significativo para ele. (BRASIL, 2010).

Somente nos anos 80 é que uma análise do processo educacional passa a levar em consideração o processo de construção do conhecimento científico pelo aluno. Tal análise navega pelas correntes da psicologia e apresenta a existência de conceitos intuitivos, espontâneos, alternativos ou mesmo a concepções diante dos fenômenos naturais (BRASIL, 2010). Noções anteriormente não levadas em conta no processo de ensino e de aprendizagem, agora passam a ser consideradas fundamentais diante das tendências construtivistas, as quais chegam norteadas por ideias piagetianas.

Na década de 90 (BRASIL, 2010), as investigações sobre o ensino das Ciências caminharam para a superação do reducionismo conceitual, levando em consideração, simultaneamente, procedimentos e atitudes que pudessem favorecer a efetividade das propostas voltadas à construção do conhecimento, além de um consenso crescente em torno do modelo de aprendizagem como investigação. (GURGEL, 2002).

Atualmente, a ideia de ciência engloba muito mais do que a simples classificação de fatos ocorridos ou de descoberta, obtidas através de um método de tentativa e erro. A ideia de uma ciência elucidativa e exterior tem sido substituída

por outra que pensa os limites dos seus próprios métodos – parciais e falíveis. Nesse mesmo caminho, o ensino de Ciências Naturais diante da educação contemporânea encontra-se em um momento que exige a reconstrução da relação entre o ser humano e a natureza, de forma a contribuir para uma consciência social e planetária, a partir da própria compreensão dos limites ciência.

Neste contexto, acredito que caiba destacar aqui, que dentre os objetivos dos PCN para o ensino fundamental temos (BRASIL, 2010, p. 07-08):

[...] perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente.  
[...] saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.  
[...] questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Em se tratado de ciências naturais e cidadania, encontra-se nos PCN (BRASIL, 2010, p. 23) a seguinte reflexão:

Considerando a obrigatoriedade do ensino fundamental no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como propedêutico ou preparatório, voltado apenas para o futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania.

Conforme afirma Santos (2011) acredita-se que as propostas mais pertinentes para um ensino de Ciências estão no direcionamento para uma aprendizagem comprometida com as dimensões sociais, políticas e econômicas. Sendo que estas se encontram interligadas com as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Deve-se, assim, proporcionar ao ensino de Ciências uma reflexão mais crítica dos processos de produção do conhecimento científico-tecnológico, dando ênfase as suas implicações na sociedade e na qualidade de vida de cada cidadão. Portanto, é preciso preparar os cidadãos para que sejam capazes de participar das decisões que se tomam nesse campo. Essa participação deverá ter como base o conhecimento científico adquirido na escola e a análise pertinente das informações recebidas sobre os avanços da ciência e da tecnologia.



Diante disso, pode-se dizer que os objetivos do ensino de ciências devem incluir os seguintes aspectos (HARLEN, 1993, p. 49-50, tradução nossa):

- ajudar as crianças a tomar consciência das suas ideias próprias e ter acesso ao outro para compará-los;
- ajudar as crianças a aplicar suas ideias, de um problema ou situação, e testar sua utilidade em casos particulares;
- subsidiando as crianças a pensar de forma crítica sobre como elas devem ser usados e testados ideias e encontrar formas mais eficazes para executar essas tarefas.

Tendo em vista que os próprios PCNs gradativamente estenderam o ensino de ciências as demais séries do ensino fundamental, e que hoje a tecnologia é uma realidade na qual encontramos-nos imersos, a UNESCO, em 1983, apresentou algumas justificativas para de inserção destes nos currículos escolares (HARLEN, 1993, p. 22-23 apud SANTANA FILHO, SANTANA, CAMPOS, 2011, p. 2-3):

- As ciências podem ajudar as crianças a pensar de maneira lógica sobre os fatos cotidianos e a resolver problemas práticos simples.
  - As ciências, e suas aplicações tecnológicas, podem ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas. As ciências e a tecnologia são atividades socialmente úteis que esperamos sejam familiares às crianças.
- Dado que o mundo tende a orientar-se cada vez mais num sentido científico e tecnológico, é importante que os futuros cidadãos se preparem para viver nele.
- As ciências podem promover o desenvolvimento intelectual das crianças.
  - As ciências podem ajudar positivamente as crianças em outras áreas, especialmente em linguagem e matemática.
  - Numerosas crianças de muitos países deixam de estudar ao acabar a escola primária, sendo esta a única oportunidade de que dispõem para explorar seu ambiente de um modo lógico e sistemático.
  - As ciências nas escolas primárias podem ser realmente divertidas.

A inclusão científica no Brasil é enorme desafio, mas que pode ser superado. Não podemos saltar de forma imprudente do presente para o futuro, contudo Druck (2009, p.221) apresenta algumas sugestões que podem ser benéficas e contribuir no processo de inclusão social:

- ciência é um componente essencial à educação dos nossos jovens e crianças;
- todos os cidadãos deveriam estar aptos a usar tecnologia básica, aquela que melhora a qualidade de vida do cotidiano;



- a escola é o principal agente responsável pela educação científica dos nossos jovens e crianças;
- ciência começa com curiosidade, por isso é preciso dotar os professores de uma cultura científica que lhes permita satisfazer e encorajar a curiosidade pela Ciência em nossos estudantes;
- cabe às instituições científicas, museus e centros de Ciências criar um ambiente que valorize a Ciência e esclareça os seus benefícios;
- a educação científica ideal é aquela que enriquece a experiência escolar, incentiva o talento e propicia a todos os estudantes um nível de cultura científica que lhes permita entender a utilidade de inovações tecnológicas.

No nível fundamental, um ensino de qualidade é especialmente importante, visto que é o que mais afeta a cidadania. Uma educação básica de qualidade é necessária para que o Brasil possa dar o salto necessário rumo a uma nova sociedade (RAUPP, 2009). Neste sentido, contudo no campo da ciência, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987 p. 26) colocam que:

ensino de ciências no primeiro grau, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

## **2.5 A pesquisa sobre o ensino de ciências**

Com o objetivo de verificar o que há mais recentemente sobre as pesquisas na área das tecnologias, do ensino de ciências e sobre o PROUCA, foi realizada a busca de dissertações e teses através da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Tabela 1- Resultado da busca por Teses e Dissertações

Nº	Indexadores	Número de Documentos Encontrados
01	Ensino de Ciências	5818
02	Ciências Naturais	4009
03	Ensino de Ciências Naturais	402
04	Um computador por aluno	213
05	UCA	38
06	Projeto UCA	9
07	Projeto um computador por aluno	41
08	Projeto UCA - Um Computador por Aluno	8
09	PROUCA	1
10	Programa um computador por aluno	192
11	Tecnologias digitais	863
12	Tecnologias digitais na educação	236
13	Tecnologias digitais ensino de ciências	62

Fonte: Elaborada pela autora

O resultado da busca através, de alguns indexadores preestabelecidos, o pode ser visto na Tabela 1 acima.

Dentre as teses e dissertações encontradas, foram selecionados nove documentos, as quais se encontram referenciadas no Apêndice A e apresenta o título, autor, ano de publicação, trechos dos resumos onde há referência sobre os objetivos e resultados ao longo do estudo, bem como o link onde se encontra o texto na íntegra.

Os documentos selecionados encontram-se relacionados aos indexadores 07 (Projeto um computador por aluno), 09 (PROUCA) e 13 (Tecnologias digitais ensino de ciências), sendo os últimos dois responsáveis por apenas um único documento cada.

O primeiro documento apresentado do Apêndice A (doc1) datado de 2005, visava verificar as funcionalidades e características do computador como apoio aos projetos de aprendizagem na percepção dos alunos. Segundo o estudo, o computador auxilia sim, contudo ele por si só não é suficiente, necessitando de um professor no papel de mediador que esteja preparado para desafiar o aluno.

Com o objetivo de verificar as mudanças ocorridas com a inserção do laptop educacional, o segundo documento (doc2), defendido em 2008, comprova que

auxilia, contudo que há uma necessidade de mudanças no planejamento e na forma de gerir as aulas.

Ainda em 2008 (doc3), um trabalho realizado focando no ensino de ciência através de software educacional, em uma turma de 5ª série, mostrou um ótimo desempenho por parte dos alunos, uma vez que se sentiram motivados pela forma prazerosa de aprender.

O percurso de enunciação em projetos de aprendizagem trabalhado em 2008 no doc4 apresenta que o fato de possuir um contexto de imersão digital, beneficia o seu desenvolvimento, uma vez que a mobilidade e a disponibilidade diária de computadores propiciam ao aluno a possibilidade de uma produção constante e passível de maior visibilidade.

As implicações para as práticas de leitura e escrita de crianças de seis anos descritas no estudo de 2008 (doc5) afirmam que a utilização cotidiana do laptop em rede permitiu às crianças a exploração da língua em situações reais e com isso há um favorecimento no processo de conceituação, desde que incorporado a propostas e intervenções pedagógicas adequadas às necessidades e possibilidades da criança.

Visando verificar as possíveis contribuições de uma experiência de informática na educação, o estudo realizado em 2009 (doc6), apresenta a necessidade de se criarem práticas de planejamento que sejam fruto de reflexões de experiências vividas no próprio ambiente escolar e acredita que isso possa contribuir para o fortalecimento do trabalho pedagógico voltado para o reconhecimento do potencial das tecnologias digitais.

Identificar e analisar reações de professores a partir da implantação do projeto UCA foi o objetivo de um estudo realizado em 2010 (doc7) e que encontrou como resultado uma adoção parcial devido a problemas relacionados à estrutura física e ao suporte técnico-pedagógico.

A formação de professores para o uso das tecnologias digitais nos cursos de pedagogia foi assunto em 2010 (doc8) e concluiu que as mudanças estão acontecendo, contudo a educação no Brasil ainda tem um grande caminho a percorrer no que se refere a desenvolver competências para o uso pedagógico das tecnologias. Ressalta ainda o fato de que a grande maioria dos profissionais formados por estas instituições não está formado ainda, ou seja, ainda não chegou ao mercado de trabalho e que os profissionais que estão nas escolas, neste

momento, são da geração anterior e que, com isso, ainda estão enfrentando vários desafios em relação às tecnologias digitais na educação.

A formação de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental para trabalhar Matemática com uso de tecnologias digitais revelou a necessidade sentida pelos sujeitos de formação para a utilização pedagógica das tecnologias digitais em um estudo realizado em 2012 (doc9) e como isso se verificou que a instância responsável pela formação científica dos futuros pedagogos, não tem exercido influência efetiva o processo de formação.

### 3 REFLETINDO SOBRE BASES TEÓRICAS ACERCA DO MODO DE FAZER CIÊNCIAS E O EDUCAR NA CULTURA DIGITAL

Este capítulo visa tecer um diálogo entre autores que tratam do conhecimento e da ciência a partir das perspectivas relacionadas com os paradigmas emergentes, em busca de um referencial teórico que possa orientar a discussão sobre o contexto do ensino de ciências numa cultura digital emergente.

A escolha destes autores toma por base o que foi apresentado na revisão de literatura, pois as ideias e conceitos propostos pelos mesmos surgem no contexto das discussões sobre paradigmas emergentes e os desafios da educação nesse contexto.

Como ponto de partida para se repensar a educação do século XXI, pode-se refletir acerca do que Edgar Morin chama de os sete saberes necessários à educação do futuro (MORIN, 2005), enunciados por ele em seu livro, de mesmo nome, como sendo:

- a) as cegueiras do conhecimento: o erro e a ilusão;
- b) os princípios do conhecimento pertinente;
- c) ensinar a condição humana;
- d) ensinar a identidade terrena;
- e) enfrentar as incertezas;
- f) ensinar a compreensão e
- g) a ética do gênero humano.

Para Morin (2005), a ciência não é somente uma acumulação de verdades verdadeiras, mas um campo sempre aberto onde se combatem não só as teorias, mas também os princípios da explicação, isto é, as visões de mundo e os postulados metafísicos.

A ciência como campo fechado, é uma abordagem que vem do pensamento reducionista-mecanicista do século XVII, em contraposição ao pensamento sistêmico que, apesar de não negar a racionalidade científica, postula que ela, sozinha, não é suficiente para tratar do tema do desenvolvimento humano. Esse postulado pode ser encontrado no pensamento sistêmico de Maturana e Varela.

Para os autores, os sistemas vivos são entidades autopoieticas, ou seja, organizadas como um sistema de processos de produção de componentes, conectados de tal maneira que produzem componentes que regeneram os processos de produção que os produzem. Suas contínuas interações e transformações constituem a vida como uma unidade no espaço físico, como uma estrutura dinâmica que permite às entidades interagir entre si de modo recorrente, gerando um tipo de acoplamento estrutural ontogênico, ou seja, interagindo com seu meio ambiente. (MATURANA; VARELA, 1997).

Maturana e Varela (1995) pensam os seres vivos como "máquinas", que se distinguem de outras por sua capacidade de se auto produzirem:

entre as máquinas, existem aquelas que mantêm algumas de suas variáveis constantes dentro de uma gama limitada de valores. Na organização dessas máquinas isto deve expressar-se de tal modo, que o processo se defina como ocorrendo integralmente dentro dos limites que a mesma organização da máquina especifica. Tais Máquinas são homeostáticas, e toda retroalimentação é interior a elas. (MATURANA; VARELA, 1995, p. 17).

Tal organização é importante, uma vez que as máquinas autopoieticas são autônomas, possuem individualidade, são definidas como unidades somente por sua organização autopoietica e não possuem entradas nem saídas. (MATURANA; VARELA, 1995). Para os autores, essa noção de autopoiese é importante e satisfatória para a definição de um sistema vivo enquanto unidade. Ao postularem que uma organização autopoietica não possui "entradas" e "saídas" condicionam a manutenção da vida como produto da mediação entre estruturas internas e o meio. O resultado desse processo define o que os autores denominam de acoplamento estrutural, termo que possibilitou extrapolar suas ideias para o campo simbólico das aprendizagens. Com isso, para os autores, o aprendizado não é um processo de acumulação de representações do meio, mas é um processo contínuo de transformação do comportamento, através de uma troca contínua na capacidade do sistema nervoso para sintetizá-lo. (MATURANA; VARELA, 1995).

A aprendizagem ocorre quando a postura de um ser vivo varia durante seu processo integral de desenvolvimento em direção a um estado adulto, de maneira coerente com as variações do meio, o que faz seguindo um curso ocasional nas suas interações com ele.

Há duas perspectivas básicas para se explicar o fenômeno da aprendizagem segundo Maturana (1998); uma onde o observador vê o meio como o mundo onde os organismos têm que existir e atuar; e outra, onde só pode adequar-se ao meio se este foi coerente diante do que pode observar da conduta de um organismo.

Em se tratando de conhecimento do mundo, Morin (2005) acredita que o conhecimento do mundo como mundo é necessidade, ao mesmo tempo intelectual e vital. Intelectualmente se referindo ao processo de aprendizagem, algumas vertentes cognitivistas sustentam a ideia de que as pessoas armazenam representações de conceitos em suas mentes. No entanto esse processo entendido como acumulação de representações do meio trás consigo o princípio de redução seguido pela maioria das ciências até meados do século XX, que limitava o conhecimento do todo ao conhecimento de suas partes. (MORIN, 2005).

Ainda no prólogo, Morin (2005, p. 14) sintetiza que “Existe um problema capital, sempre ignorado, que é o da necessidade de promover o conhecimento capaz de aprender problemas globais e fundamentais para neles inserir os conhecimentos parciais e locais”.

Explicar é considerar o que é preciso conhecer como objeto, a compreensão humana vai além da explicação, esta comporta um conhecimento de sujeito a sujeito, identificando-o comigo e identificando-me com ele. (MORIN, 2005).

Seres vivos são determinados por sua estrutura, ou seja, para Maturana e Varela (1995), o que nos acontece num determinado momento depende de nossa estrutura nesse momento e tal estrutura é o modo como seus componentes interagem sem que haja uma modificação em sua organização. O fato de os sistemas vivos possuírem um sistema estrutural, não significa que eles sejam previsíveis, uma vez que sua estrutura muda com as modificações ocasionais do meio.

As mudanças ocorridas em um indivíduo ao longo de sua vida têm como base o acoplamento estrutural e o seu processo de evolução.

Notemos, então, que a avaliação quanto a se há ou não conhecimento se dá sempre num contexto relacional, em que as mudanças estruturais que as perturbações desencadeiam no organismo parecem ao observador, como um efeito sobre o meio. É em relação aos efeitos esperados que o observador avalia as mudanças estruturais desencadeadas no organismo. Desse ponto de vista, toda interação de um organismo, toda conduta observada, pode ser avaliada por um observador como um ato cognitivo. Da

mesma maneira o viver – a conservação ininterrupta do acoplamento estrutural como ser vivo – é conhecer no âmbito do existir. Aforisticamente, viver é conhecer (viver é ação efetiva no existir como ser vivo). (MATURANA; VARELA, 1995, p. 201).

Apesar do foco deste trabalho não ser as aprendizagens, a ideia de acoplamento estrutural proposta pelos autores é importante no sentido de apontar para a insuficiência das epistemologias que consideram que basta uma interferência externa adequada (um estímulo, uma aula bem “programada”, etc.) para que ocorram mudanças de ordem estrutural por parte do sujeito. Para os autores as mudanças estruturais são internas (do ponto de vista do organismo enquanto unidade autopoietica) a fim de que haja acoplamento em relação ao meio. Assim, para este trabalho, interessa a ideia de acoplamento enquanto estrutura que possibilita invenção do novo, e não apenas integração da novidade (o laptop, nesse caso) em função de perturbações. A ideia de acoplamento estrutural interessa no que se refere ao entendimento sobre as possíveis reconfigurações de saberes e práticas.

Morin (2005) acredita que o século XX produziu grandes avanços em todas as áreas do conhecimento científico e ao mesmo tempo, produziu nova cegueira para os problemas globais e esta gerou inúmeros erros e ilusões.

O educar se constitui no processo em que a criança ou o adulto convive com o outro e, ao conviver com o outro, se transforma espontaneamente, de maneira que seu modo de viver se faz progressivamente mais congruente com o do outro no espaço de convivência. O educar ocorre, portanto, todo o tempo e de maneira recíproca. Ocorre como uma transformação estrutural contingente com uma história no conviver, e o resultado disso é que as pessoas aprendem a viver de uma maneira que se configura de acordo com o conviver da comunidade em que vivem. (MATURANA, 1998, p. 29).

Cabe à educação do futuro cuidar para que a ideia de unidade da espécie humana não apague a ideia de diversidade e que a da sua diversidade não apague a da unidade. Há uma unidade humana. Há uma diversidade humana. (MORIN, 2005).



### 3.1. Educando em uma cultura digital emergente

A natureza da educação encontra-se na autonomia da própria escola, a qual está sendo perdida juntamente a sua capacidade de educar para a liberdade.

Para Gadotti (1992, p. 9-10) o verbo educar pode ser expresso como “Educar significa, então, capacitar, potencializar, para que o educando seja capaz de buscar a resposta do que pergunta, significa formar para a autonomia”.

O ser capaz de “buscar a resposta do que pergunta” apresenta de forma simplificada e direta a ideia da autonomia do aluno diante de seus próprios questionamentos. Em complemento a isso, encontramos Montaigne (apud GADOTTI, 1992, p. 10) que acredita que o problema da educação “se situa no interesse do aluno pelos estudos que seria tanto maior quanto maior fosse a sua participação na escola dos conteúdos”.

Se somarmos a autonomia da escola ao próprio significado que Gadotti (1992) apresenta para o educar e por fim completarmos com o problema encontrado por Montaigne, teremos uma escola capaz de proporcionar ao educando a possibilidade dele auto realizar-se buscando as respostas para além de suas perguntas escolares. Buscando sua autonomia acadêmica e com isso a possibilidade do educar para a liberdade, para a vida e para o encontro da cidadania.

Ao falar em vida, encontramos em John Dewey o expoente máximo da Escola Nova, a qual é centrada no aluno e tem como seus princípios o “aprender fazendo”, “aprender pela vida” e “para a democracia” (DEWEY apud GADOTTI, 1992, p. 11).

Aprender para a democracia vem ao encontro do movimento anti-autoritário, o qual se opõe aos métodos autoritários onde Palacios (apud GADOTTI, 1992, p. 12) a ilustra como tendo “por eixo central a exaltação da liberdade da criança e do grupo no qual a criança está integrada”.

Uma vez que tratar de autonomia está ligada a própria liberdade, temos no movimento antiautoritário o “estopim” para a inauguração da diferenciação entre uma escola centrada no professor, a Escola Tradicional e a Escola Nova, centrada no aluno, um aluno com autonomia para maior desenvolvimento pessoal. (GADOTTI, 1992, p. 13).

Hoje, em pleno século XXI é possível afirmar que as pessoas nascem imersas numa realidade repleta de aparatos tecnológicos, em grande parte fruto dos avanços

das ciências naturais em tempo de guerra. O desenvolvimento das crianças hoje é acompanhando por tais aparatos, sejam nos cuidados que a eles são empregados, sejam nos brinquedos que a eles são disponibilizados. Meu primo de três anos que nunca havia visto um vídeo game não teme a grande quantidade de botões, se comporta como se aquilo fosse apenas parte de um mundo que ele domina. Ele domina, mas nem sempre os pais o dominam, oportunizando aos filhos ensinar os pais e acabar com a fronteira do saber centrado apenas nos pais.

Essa geração nascida após o final da década de 1980 é chamada de *Homo zappiens*, por Veen e Vrakking (2009). Segundo o autor, essa geração adotou o computador e a tecnologia tal como as antigas gerações fizeram com a eletricidade e por isso as atividades desenvolvidas por professores de séries iniciais não pode destinar-se unicamente ao letramento e às primeiras noções numéricas como vêm ocorrendo. (RODRIGUES; FERREIRA; COELHO, 2012).

Há uma necessidade de apropriação de conhecimento científico e tecnológico por parte dos professores, para que possam se sentir mais seguros diante de realidades, como a apresentada por Veen e Vrakking (2009, p. 5):

Muitos professores [...] dizem que os alunos dedicam atenção às atividades por um período curto de tempo, que não conseguem ouvir alguém falar por mais de cinco minutos. Os professores afirmam que as crianças não conseguem concentrar-se em uma tarefa só, fazendo várias atividades paralelamente, e que esperam obter respostas instantaneamente quando fazem uma pergunta.

As salas de aula têm sido organizadas de forma que o tempo e o espaço das atividades cumpram roteiros pré-estabelecidos (LOPES; SCHLEMMER, 2012). Para os autores a organização por séries ou etapas e a grade curricular ou disciplinas podem ser consideradas como macroestruturas da escola, as quais têm condicionado o planejamento das atividades em sala de aula, definindo o quê e quando determinados conteúdos curriculares devem ser abordados.

A cultura contemporânea é um território recombinate, onde a mesclagem ou remixagem de elementos diversos no campo da cultura ocorrem em ritmo acelerado, além da ampliação do alcance desse processo, em escala global, que caracteriza, ainda, a flexibilização das fronteiras – territoriais e subjetivas.

André Lemos (2009, p. 42) ao apresentar a cibercultura como um território recombinante, define também as três leis que se encontram na base do processo cultural atual da cibercultura como sendo:

- a) a liberação do pólo da emissão,
- b) o princípio de conexão em rede e
- c) a conseqüente reconfiguração sociocultural a partir de novas práticas produtivas e recombinatórias.

Analisando o primeiro princípio apresentado por Lemos, encontramos em sua base a principal diferença entre a época ou a forma de acesso à informação e à comunicação em uma cultura massiva. Na cultura pós-massiva, que compõe a atual cibercultura, produzir, fazer circular e acessar um volume cada vez maior de informação, torna-se um ato cotidiano. A cultura digital pós-massiva estabelece processos bidirecionais, possibilitando, assim, a ocorrência de fenômenos comunicativos mais amplos. Contudo, encontramos uma diferença entre a cibercultura e os meios massivos que a antecederam, cujo território se caracterizava como um espaço privado e no qual o consumo da informação se dava de forma unidirecional, apenas como recepção e sem mobilidade. (LEMOS, 2009).

Visando a construção de novos conhecimentos e saberes, Corrêa (2009) apresenta a idéia de imersão intelectual, que impõe aos indivíduos a imersão nas aplicações, no uso dos aparatos e no exercício das trocas hipermidiáticas que buscam refletir naturalmente modos de ser e de viver. A velocidade de mutação associada ao saber/vivência, determinada por variáveis como inovação tecnológica, e o predomínio de uma economia de fluxos globais, conseqüentemente faz com que emerja também a discussão sobre as formas de adaptabilidade à velocidade de mutação que se exige dos participantes de uma sociedade conectada. (CORRÊA, 2009).

A cibercultura apoia-se num julgamento prévio da mutação contemporânea em relação ao saber, uma vez que houve uma maior velocidade do surgimento e na renovação dos mesmos. A mesma redefiniu a própria e nova natureza do trabalho, na qual a parte de transação de conhecimentos não pára de crescer. Trabalho equivale cada vez mais a aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos.

Propiciar o surgimento de tecnologias intelectuais que ampliam, exteriorizam e alteram muitas funções cognitivas humanas tais como a memória, a imaginação, a percepção e os raciocínios é um dos benefícios da cibercultura. (LEVY, 1999).

Segundo Silva (2009) a sala de aula tradicionalmente baseada na oratória do mestre tem sido cada vez mais questionada em seu ritmo unidirecional associado ao perfil do aprendiz que permanece demasiado tempo inerte, olhando o quadro, ouvindo récitas, copiando e prestando contas pontuais. A pedagogia baseada na transmissão para memorização e repetição é o modelo de ensino mais corriqueiro na maior parte das escolas e universidades em todo o mundo.

A cibercultura emerge com o ciberespaço constituído por novas práticas comunicacionais e novos empreendimentos que aglutinam grupos de interesse. Marco Silva cita ainda uma reflexão de Lemos que diz que

podemos entender a cibercultura como a forma sócio-cultural que emerge da relação simbiótica entre a sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base micro-eletrônica que surgiram com a convergência das telecomunicações com a informática na década de 1970. (LEMOS, 2009 apud SILVA, 2009, p. 91).

Retomando a visão da LDB/71 que define que as atividades práticas podem ser vistas como a grande solução para o ensino de Ciências, temos o fato de que o novo cotidiano que se apresenta a família e aos estudantes desta nova geração, muito bem representado por Ferrara (2009) ao falar do fato de que o receptor está envolvido em um plano de subsistência cotidiana que, de um lado, o desafia para conseguir melhores condições de vida que dependem de seu desempenho diário e de sua adaptação a condições possíveis em megalópoles; e, de outro lado, o expõe à produção acelerada de bens, que exaurem o consumo provocando com isso uma necessidade de aproximar a prática cotidiana da prática escolar nas aulas de ciências.

Com base no que foi produzido até o momento sobre o ensino de ciências naturais, a cultura digital emergente e o fato de que com o passar do tempo, dedicamos menos tempo ao entendimento de coisas as quais não julgamos cotidianas, o ensino de ciências naturais acaba por cair em mera transmissão de conhecimento pela memorização e repetição.

Uma nova metodologia talvez possa ser desenvolvida baseando o ensino aos avanços tecnológicos e a criação de um espaço interdisciplinar, multidimensional e

dinâmico, no qual todos os elementos funcionem cooperativamente para criar sentido além de suas extensões no plano local. Araujo (2009) traz a ideia de que é preciso dar mais significado e valorização aos conceitos cotidianos explicados pelas ciências naturais, proporcionando assim, uma visão mais ampla no mundo que nos cerca, e porque não, uma melhor condição de vida.

Como citado anteriormente, visando uma melhor compreensão do mundo que cerca esse aluno que possui uma grande resistência pelo que, para eles, não é útil e visível, e tendo em vista os poucos recursos das escolas e o pouco tempo disponível com cada turma, torna-se complicado a realização de atividades práticas. Quando da realização de algumas atividades mais práticas na maioria das vezes constata-se que os resultados são altamente positivos, uma vez que o aluno entende muito melhor o que pode visualizar, observar e criar.

## 4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa possui cunho exploratório e qualitativo e busca investigar o significado do fazer ciência no contexto da cultura digital emergente em uma escola da região metropolitana de Porto Alegre participante do PROUCA. Neste segmento, Trivínos (1987, p. 131) acredita que a pesquisa qualitativa vem através da investigação: “Na pesquisa qualitativa, de forma muito geral, segue-se a mesma rota ao realizar uma investigação. Isto é, existe uma escolha de um assunto ou problema, uma coleta e análise das informações”.

A presente pesquisa tem como unidades de análise a ação pedagógica dos professores e o significado do fazer ciência por parte dos mesmos, no contexto do PROUCA. Caracteriza-se, portanto, como uma pesquisa empírica. Para tanto a pesquisa será realizada através de observação participante e de entrevistas não estruturadas focalizadas.

As observações foram iniciadas em 2010, concomitante ao processo de formação dos professores junto ao NTE e em comum acordo com a direção e os professores que aceitaram participar do presente projeto de pesquisa.

Segundo Marconi (2009) a observação participante consiste em uma real participação do pesquisador com o grupo ou a comunidade na qual está realizando a pesquisa. Acrescenta ainda que o pesquisador acaba por incorporar-se ao grupo a ponto de acabar confundindo-se com o mesmo.

Peter H. Mann (apud MARCONI, 2009, p. 79) apresenta ainda em seu livro “Métodos de investigação Sociológica” de 1970, que a observação participante pode ser caracterizada como:

[...] uma tentativa de colocar o observador e o observado do mesmo lado, tornando o observador um membro do grupo de modo a vivenciar o que eles vivenciam e trabalhar dentro do sistema de referência deles.

Levando em conta estas afirmativas, cabe ainda salientar que a forma na qual a observação participante se insere no contexto dessa dissertação, encontra-se de uma forma artificial, uma vez que o observador não pertence ao grupo que investiga, mas sim se integra ao grupo com o intuito de obter informações.

Os professores participam de um curso do PROUCA realizado pelo NTE. O mesmo envolve encontros presenciais físicos e a distância. Esse curso é

desenvolvido em módulos que tratam desde questões de apropriação tecnológica até a prática em sala de aula utilizando o laptop. A observação participante ocorreu durante essas atividades realizadas pelos professores participantes do curso.

Paralelamente foram realizados encontros com os professores da área de ciências da escola para discutir e planejar a realização de projetos envolvendo o uso das tecnologias digitais no ensino de ciências. Foi realizado o acompanhamento desses projetos em sala de aula através da observação participante, sempre que o professor solicitou a participação da pesquisadora, ou quando a pesquisadora combinou e acordou com os professores em participar de alguma atividade em específico.

Além da observação participante, também se pode relacionar a entrevista não estruturada focalizada, onde, para Marconi (2008, p. 80) “A entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. [...]”.

Diferentemente de uma entrevista estruturada onde se segue um roteiro previamente estabelecido, a entrevista não estruturada fornece a liberdade de desenvolver a entrevista em qualquer direção. Contudo segundo Ander-Egg (apud MARCONI, 2008) mesmo seguindo um módulo não estruturado, se pode adotar uma modalidade focalizada, onde há um roteiro com tópicos relacionados ao problema que se vai estudar permitindo uma maior liberdade ao entrevistador de realizar os questionamentos.

Esse modelo de entrevista foi definido, pois permite uma análise mais ampla da situação de mudança na qual os professores estão passando sem perder a liberdade de focar em pontos específicos do ensino de ciências naturais.

A partir do acompanhamento e observação durante as etapas de formação do PROUCA, delineou-se o estudo de três casos, tendo como critério envolver em sua prática docente o ensino de ciências e aceitar em participar deste estudo mediante assinatura do TCLE (Apêndice B).

As questões que serviram para conduzir as entrevistas não estruturadas focalizadas encontram-se dispostas abaixo:

- a) qual a sua formação acadêmica? Durante a sua formação, teve algum autor que lhe chamou mais a atenção?
- b) para você, o que é fazer ciência?

- c) você tem algum cientista modelo ou que seja exemplo de cientista para você? Se sim, qual?
  - ou algum cientista que você simpatize ou trabalhe com os alunos?
- d) como são as suas aulas de ciências aqui na escola? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)
  - você trabalha ciências na sala de aula?
  - quando trabalhas ciências na sala de aula, como fazes? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)
- e) você faz algumas experiências com teus alunos ou atividade voltada a ciências? Se sim, podes descrever um pouco como você encaminhas isso com os alunos? Se não, por quê?
- f) mudou alguma coisa nas suas aulas com a chegada dos laptops?
- g) quais as atividades que você encaminha aos alunos utilizando o laptop?
- h) você usa sempre ou em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?
- i) você pesquisa na internet? Se sim, como você faz? Se não, por quê?
- j) você envia e recebe e-mails? Se sim, com quem você troca e-mails? Se não, por quê?
- k) você utiliza blog? Se sim, como você o usa? Se não, por quê?

Conforme já foi mencionado, as entrevistas foram realizadas com os professores da escola que atuam em sala de aula e que aceitaram participar da pesquisa. Os três professores foram selecionados tendo como critério principal desenvolverem em suas aulas temas relacionados com o fazer ciência (pesquisa de campo, experiências, observação de fenômenos naturais). Para este estudo, foi considerado o acompanhamento sistemático das atividades relacionadas com o fazer ciência e as entrevistas.

Tanto as observações quanto as entrevistas foram registradas em protocolos de registro e em mídias digitais (equipamento de áudio e vídeo digitais). Para a organização e análise desse material digital foram utilizadas as planilhas do Microsoft Office Excel. Em função do pequeno volume de dados, optou-se por não utilizar nenhum software de análise de dados, pois foi possível o tratamento dos dados na sua integralidade.



A metodologia empregada para a análise dos dados é análise textual discursiva de Roque Moraes (2006), que utiliza elementos a partir das metodologias de análise de conteúdo (BARDIN, 1977) e a análise de discurso. A análise de conteúdo terá como base as entrevistas realizadas com as professoras e a análise de discurso as observações realizadas em sala de aula.

Segundo Moraes (2006, p. 118) a análise textual é descrita como:

[...] um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador.

Esta metodologia visa à obtenção de respostas através de uma construção da pergunta ao longo do processo de pesquisar e a construção da discussão baseia-se nas vivências de quem passou pelo processo (MORAES, 2006).

## 5 SOFTWARES E RECURSOS TÉCNICOS DO LAPTOP DO PROUCA

Esta apresentação dos recursos técnicos do *laptop* do PROUCA não tem como objetivo esgotar o âmbito das possibilidades do mesmo, mas apenas registrar um conjunto de possibilidades que poderiam ter sido exploradas pelos professores, mas que, de fato, não se verificaram dentro do contexto da formação que participam. Isto quer dizer que essa descrição não se limita aos softwares utilizados pelos professores, mas sim apresenta as possibilidades do *laptop* educacional que se encontra na escola.

O *laptop* educacional é do modelo CLASSMATE da CCE que possui um processador Intel® Atom™ 1.6 GHz, com Flash Disk de 4GB, memória RAM de 512 MB e conexão *Wi-fi*. Inicialmente possuía o sistema operacional Linux® Metasys, contudo em 2012 foi realizada a instalação do Linux® Ubuntu Educacional visando um melhor desempenho em sua utilização.

Dentre suas funcionalidades, podemos destacar algumas como, por exemplo, a câmera, chamada *Cheese*<sup>1</sup>, que permite a realização de filmagens e fotografias e ainda permite que se estabeleça uma reação entre o tamanho da imagem e sua qualidade de resolução. Admite a possibilidade de se realizar fotografias coloridas, monocromáticas, espelhadas, com desfoque e até as com efeitos mais divertidos como o lilás, o hulk e o psicodélico.

Dentro da guia de acessórios, possui uma calculadora que cuja visualização pode ser tanto básica, como financeira, científica, programável dentre outras. Um editor de texto básico, chamado *gedit*<sup>2</sup> que se assemelha com o bloco de notas do Windows.

O Scratch<sup>3</sup> e o Squeak Etoys<sup>4</sup> compõem a guia de desenvolvimento do *laptop* educacional. Onde primeiro trata-se de uma linguagem de programação, contudo o mesmo não exige um conhecimento prévio de outras linguagens de programação e foi desenvolvido para auxiliar crianças acima dos oito anos no aprendizado de conceitos matemáticos e computacionais, já o Squeak é uma linguagem de programação orientada a objetos e reflexiva, ou seja, é a capacidade de um programa observar ou até mesmo transformar sua composição ou comportamento.

---

<sup>1</sup> Mais informações em Ubuntu Brasil (2011).

<sup>2</sup> Mais informações em Ubuntu Brasil (2010b).

<sup>3</sup> Mais informações em Scratch ([2012?]).

<sup>4</sup> Mais informações em Squeakland ([2012?]).

As ferramentas educacionais possuem o software GCompris<sup>5</sup> onde pode-se encontrar diversas atividades que podem ser realizadas por crianças dos dois aos dez anos de idade. Dentre as atividades, pode-se destacar a descoberta do computador: teclado, mouse, bem como os diferentes usos do mouse. Na álgebra há memorização de tabelas, enumeração, tabelas de entrada dupla e imagens espelhadas. O ensino de ciências pode ser visto através do controle do canal, ciclo da água, o submarino e simulação elétrica. A colocação dos países no mapa vem para auxiliar no ensino de geografia, contudo há alguns jogos de estratégia, tais como o xadrez, Oware, ligue 4 e sudoku.

O GCompris oportuniza ainda atividades que auxiliam na prática de leitura, atividades de som, memória, identificação das horas, quebra-cabeças com pinturas famosas, desenho vetorial, dentre outros. Indiretamente algumas de suas atividades podem ser utilizadas para o ensino de inglês por possuírem áudio e texto na língua.

A série Tux4Kids<sup>6</sup> é um software desenvolvido para as crianças, com o objetivo de combinar diversão e aprendizagem e divide-se em três modalidades:

- a) focando no ensino de matemática, encontramos o TuxMath que se trata de um software lúdico onde os alunos realizam operações aritméticas, subtração, multiplicação, divisão e adição e com isso permite que as crianças aprimorem suas habilidades de aritmética enquanto eles defendem pinguins de cometas, ou lhes oferece a oportunidade de explorar o cinturão de asteróides com apenas suas habilidades para trazê-los em segurança;
- b) o Tux Paint permite a realização de pinturas digitais e a realização de historinhas e criação de ambientes que simulam ambientes reais, estimulando a criatividade da criança em um ambiente completo com ferramentas diversificadas e efeitos sonoros;
- c) o Tux Typing que é uma ferramenta de aprendizagem que auxilia no processo de digitação de uma forma divertida uma vez que há um pinguim que só ganhará o peixe se as letras certas forem digitadas.

---

<sup>5</sup> Mais informações em GCompris ([2012?]).

<sup>6</sup> Mais informações em Tux4kids. [2012?].

Outro programa disponível no laptop educacional é o CmapTools<sup>7</sup> que permite ao usuário a criação de modelos de conhecimento representados como mapas conceituais.

O F-Spot<sup>8</sup> é um programa de gerenciamento de fotos que oportuniza a organização, edição e colocação de etiquetas e ainda o compartilhamento de fotografias. Permite ainda ajustar a cor da foto, cortá-la, remover olho vermelho, deixá-la reta, ou adicionar uma descrição.

Dentre as opções de internet, encontramos o navegador *Mozilla Firefox*, o *Emesene*, é um cliente de mensagem instantânea open source baseado no MSN Messenger.

No âmbito multimídia encontramos um conversor de som, um editor de vídeo, gravador de som, reproduzidor de filmes e reproduzidor de músicas.

Ao longo desta pesquisa e do acompanhamento das etapas de formação promovidas no contexto do PROUCA, apesar dos diversos recursos, o navegador e a Internet são os que foram mais utilizados. Os jogos também são muito utilizados pelos alunos, no entanto, não foram explorados os potenciais educacionais dos mesmos por parte dos professores, com raras exceções. Essa constatação se refere ao contexto da escola, da totalidade dos professores, e não apenas aos que participaram deste estudo.

Tal fato poderia se explicar porque, apesar da orientação dos formadores do PROUCA, os laptops raramente eram levados para casa pelos professores e alunos. Isto acontecia, principalmente, porque os pais, em comum acordo com a direção da escola, optaram por não fazê-lo por receio em relação aos cuidados e à segurança do equipamento. Além disso, nas etapas da formação proposta pelo PROUCA, não havia módulos de estudo e prática que indicavam a exploração desses outros recursos, pois a maior parte focava nas tecnologias que envolviam a Internet.

---

<sup>7</sup> Mais informações em Cmap Tools. [2012?].

<sup>8</sup> Mais informações em Ubuntu Brasil (2010a).

## 6 AS AULAS DE CIÊNCIAS NO 6º ANO

Através da apresentação do projeto aos professores, na sala dos professores, foi entregue aos mesmos o TCLE, o qual levaram para casa onde puderam ler com calma, assinar caso houvesse interesse, e devolver num próximo encontro. Diante dos termos assinados, assinei-o, bem como o orientador e uma via ficou com o professor, uma via comigo e uma cópia na secretaria da escola.

A escola possui duas turmas de 6º ano, contudo, uma das professoras de ciências deixou a escola, e com isso uma turma ficou sem professor por um longo período. Em virtude disso, as observações foram realizadas em apenas uma das turmas, cuja professora aceitou participar da pesquisa, autorizando as observações e participando da entrevista relatada no Apêndice C.

Inicialmente ela demonstrou um grande interesse em participar, pois apresentou uma carência quanto à utilização do laptop e mesmo quanto a sua utilização nas aulas. Por ter formação na área de administração, colocou que seria muito bom ter alguém que a pudesse auxiliar nesse processo de utilização com os alunos.

As observações das aulas desta professora iniciaram ainda no mês de março de 2012, totalizando em média 24 horas de observação, e começaram no momento em que a professora iniciava os trabalhos sobre a poluição da água por óleo, o que passarei a relatar a seguir.

- **OBSERVAÇÃO 1, 30/03/2012.**

A aula iniciou com a colocação de sete itens no quadro a serem copiados pelos alunos, sendo eles:

Poluição da água por óleo:

- O que ele pode provocar?
- Como se aproveita o óleo usado?
- O que fazer com o óleo usado?
- Derramamento de petróleo e causas. Vazamento e as consequências.
- Reciclagem de óleo de cozinha usado.
- Imagens de reciclagem de óleo de cozinha usado.
- Pode copiar uma receita de sabão com óleo de cozinha.

Inicialmente o trabalho seria de pesquisa individual. Posteriormente a pesquisa seria em grupo, mas cada um realizaria a sua pesquisa individualmente. Em um terceiro momento, cada um pesquisaria um item e repassaria aos demais.

Foi-me informado pela professora que os alunos não possuem um laptop que seja apenas de uso exclusivo seu, onde podem realizar um pesquisa, salvar e posteriormente retomar tal trabalho. Eles possuem sim um laptop para cada no momento da pesquisa e de qualquer outra atividade proposta, contudo devido ao grande número de problemas de acesso a internet ou mesmo de instalação que apresentam, há um constante empréstimo de computadores entre turmas, de forma que não há uma personalização nos computadores e nem registros individuais nas máquinas.

Em vista disso, a pesquisa é sempre copiada no caderno, contudo, neste caso, os alunos não quiseram copiar o conteúdo nem do quadro, nem realizar a pesquisa e muitos de fato não a realizaram.

Propus para a professora que expandisse a pesquisa além da sala de aula, tentando com isso conscientizar a escola e as famílias sobre a forma de descartar o óleo de cozinha. Os alunos demonstraram grande interesse, colocando-se à disposição para coletar o óleo que poderia ser entregue na escola e repassado a um supermercado da região que realiza a coleta. Sugeri ainda que fizessem cartazes, folhetos e apresentassem o problema em frente a escola.

Com o fim da aula e como a pesquisa em sala de aula através do laptop foi insuficiente, foi dito pela professora que eles concluiriam em casa e a trariam o que fora pesquisado na próxima aula, onde trabalhariam nas propostas de expansão da pesquisa.

A pesquisa que não havia sido completada em sala de aula, também não foi realizada em casa e com isso, a ideia de expandir o trabalho foi deixada de lado e a atividade foi dada como encerrada pela professora, após ter olhado os cadernos dos alunos e registrado quem havia realizado.

- OBSERVAÇÃO 2, 13/04/2012.

Na aula seguinte a professora passou algumas questões para serem respondidas mediante consulta ao livro. As questões foram apresentadas aos alunos em uma folha manuscrita e xerocada. As questões estão descritas abaixo:

- 1- Observe a seguinte lista de doenças: cólera, leptospirose, esquistossomose, dengue, febre amarela, malária. Agora responda:
  - a. Quais dessas doenças podem ser transmitidas por picadas de mosquito
  - b. Qual delas é transmitida pela água contaminada por urina de rato?
  - c. Qual delas é causada por um verme?
  - d. Qual delas passa por um caramujo antes de penetrar no ser humano?
  - e. Que medidas preventivas devem ser tomadas contra as doenças transmitidas por mosquitos?
- 2- Quais as consequências da poluição da água por petróleo?
- 3- O que é chuva ácida? Quais os problemas que ela traz?
- 4- Cite algumas medidas que evitam a poluição da água.

Os alunos questionaram se não podiam utilizar o laptop, mas a professora disse que não, que tinham os livros e ainda colocou: *"O que vocês querem!?! Não tem coisa melhor que o livro."* (sic).

Eu sugeri para a professora que uma forma de utilizar o blog com os alunos seria o de inserir as questões disponibilizadas em folha no blog, assim os alunos poderiam acessar e responder diretamente. A sugestão foi aprovada pela professora, que as postou, conforme pode ser visto na Figura 1 abaixo, no entanto, a postagem foi realizada após a conclusão do trabalho e os alunos não chegaram a acessar a publicação.

Figura 1 - Blog com o trabalho de ciência postado pela professora



Fonte: Elaborada pela autora.

- OBSERVAÇÃO 3, 13/04/2012.

No mesmo dia, observei dois períodos de aula de matemática da mesma professora e para a mesma turma. Durante todos os dois períodos a professora solicitou que os alunos jogassem o TuxMath, para revisarem os conteúdos de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Os alunos de início estavam motivados e havia concentração e dedicação deles em resolver as questões, iniciadas por eles pela adição. Quando questões do tipo 7-23 (sete menos vinte três) surgiram, notou-se um início de desmotivação por parte deles. Poucos alunos realizaram as questões de multiplicação e não pude observar nenhum caso de divisão.

Por fim, os alunos passaram a escutar música no YouTube, acessar o Orkut e outros sites ou mesmo jogar outros jogos, deixando a atividade incompleta.

Convém acrescentar que a professora não interviu em nenhum momento durante a atividade dos alunos.

- OBSERVAÇÃO 4, 16/04/2012.

Outro dia, outra aula, e nesta os alunos foram orientados a realizarem uma pesquisa no laptop sobre: “A água como fonte de energia.”. O resultado de tal consulta foi copiado no caderno. A professora pediu que pesquisassem também “O nome das maiores hidrelétricas do RS”. Questionei o motivo de trabalhar só as do Rio Grande do Sul e ela me disse que só estas “tava bom” (sic), que se optasse por trabalhar as do Brasil “seria muita coisa” (sic). Citei a hidrelétrica de Itaipu e disse que ela era muito importante apesar de não pertencer ao estado. Ela concordou que era importante, contudo inicialmente não considerou incluí-la na atividade.

Enquanto os alunos realizavam a pesquisa, estive circulando entre as classes e um aluno disse: “*Esses negócios de luz/lâmpada tem que perguntar para o Einstein!*” (sic). Eu o questionei do porque perguntar ao Einstein e ele disse que isso deveria ser coisa dele, que ele é que deveria saber. Eu lhe perguntei se ele achava que Einstein era quem havia inventado a luz/lâmpada e ele disse que não sabia, mas que deveria ser. Eu disse que não sabia quem era, mas os incentivei a pesquisar e descobrir se queriam mesmo saber. Passados uns 5 minutos, um aluno grita: “*Foi Thomas Edison!*” (sic). E eu perguntei: “Quem? O que tem ele?” E o aluno respondeu: “*Foi Thomas Edison quem inventou a lâmpada, ele é que sabe desses negócios*”. (sic).



Durante a pesquisa, a professora mostrou a atividade de eletricidade e disse que achava interessante para fazer com eles. Concordei com ela, contudo ela não chegou a demonstrar que de fato faria, muito menos deixou claro quando poderia ser realizada e de que forma. Interrompeu o assunto e solicitou que eu a ajudasse a realizar a atividade que deveria apresentar no encontro de formação do PROUCA, deixando os alunos sem muita supervisão e sem atendê-los quando solicitada.

- OBSERVAÇÃO 5, 20/04/2012.

Com o objetivo de dar continuidade a atividade da aula anterior, novamente foi solicitado que os alunos realizassem uma pesquisa: “Pesquisar o nome das 10 maiores hidrelétricas do Brasil.”.

Depois de mais de metade da aula, a professora solicitou que os alunos a acessassem o software GCompris e realizassem a atividade de eletricidade. Tendo em vista que ela apenas os instruiu a entrar no software e “fazer”, sem informar como o encontrar e como deveria proceder para iniciar os trabalhos, pude observar que muitos alunos ficaram perdidos e não sabiam do que ela estava falando, a maioria nem leu no quadro o nome GCompris e acessou direto o TuxMath pois era o software que estavam acostumados a utilizar com ela nas aulas de matemática.

Sem conseguir achar a atividade, começaram a chamá-la. A professora não lhes deu atenção e seguiu procurando por outras atividades no laptop. Devido a desatenção da professora para com os alunos senti a necessidade de uma intervenção, auxiliando-os a encontrar a atividade e dando uma rápida explicação do que era para fazer e deixando-os tentar realizar a atividade, pois a professora apenas havia pedido que entrassem na atividade e criassem e simulassem o esquema elétrico. Os orientei a arrastar os componentes para a área de trabalho (no caso área de trabalho da atividade) e tentar ligar uma coisa na outra, de forma a acender a lâmpada.

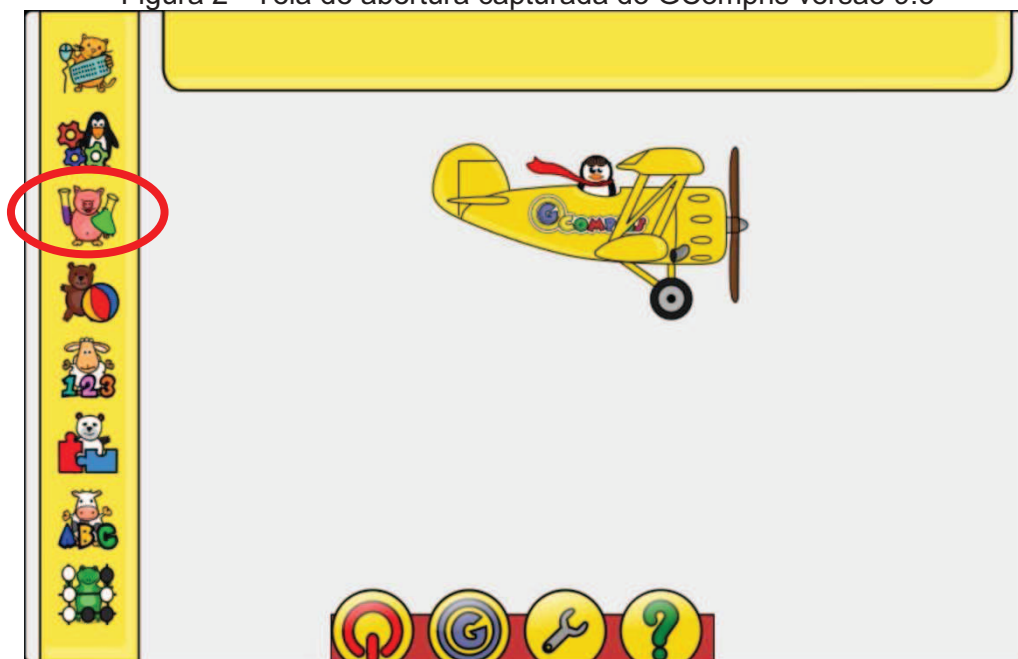
Ao inicializar o GCompris, depara-se com a tela apresentada na Figura 2 abaixo, onde é necessário acessar o menu com o desenho de um “porquinho rosa” com tubos de ensaio para ter acesso as experiências.

Ao acessar o menu de experiências, conforme pode ser vista da Figura 3 abaixo, Encontramos sete experiências que podem ser realizadas, sendo elas:

- a) paraquedista;
- b) opere uma comporta de canal;

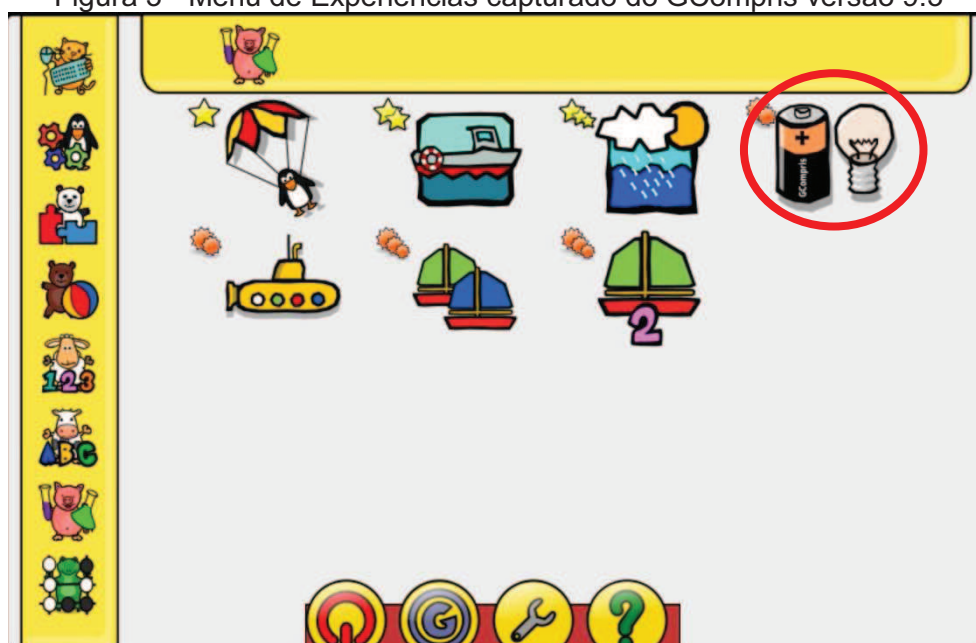
- c) aprender o ciclo da água;
- d) eletricidade;
- e) pilote um submarino;
- f) corrida marítima (2 jogadores) e
- g) corrida marítima (1 jogador).

Figura 2 - Tela de abertura capturada do GCompris versão 9.3



Fonte: Elaborada pela autora.

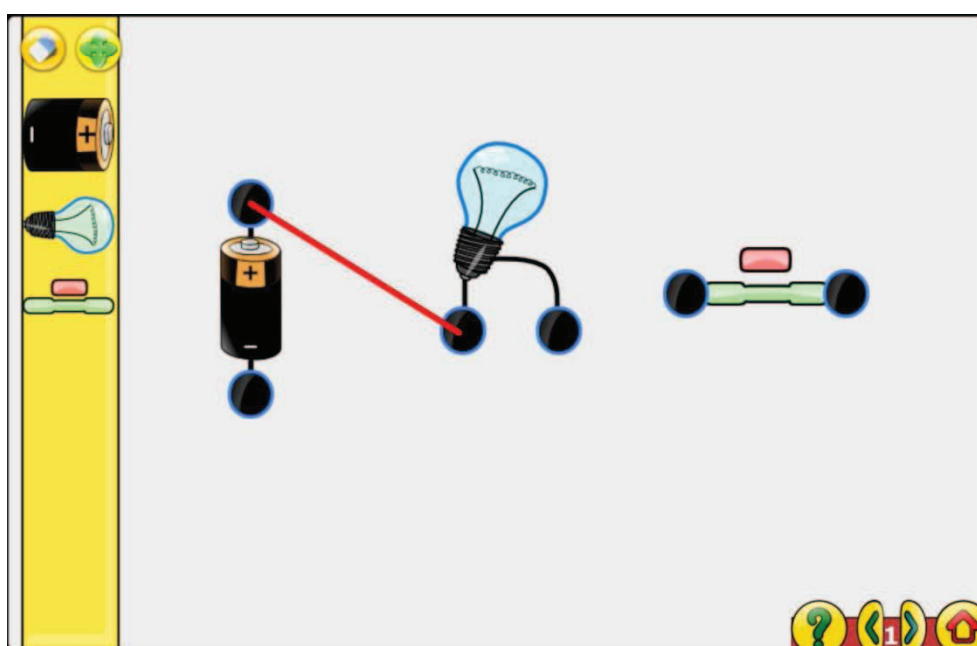
Figura 3 - Menu de Experiências capturado do GCompris versão 9.3



Fonte: Elaborada pela autora.

A experiência de eletricidade é acessada através do ícone de “pilha e lâmpada”. A atividade consiste em arrastar os componentes elétricos do seletor e soltá-los na área de trabalho, conforme podem ser visto na Figura 4 abaixo. Para criar os fios, necessita-se clicar em um ponto de conexão e arrastar o mouse até o outro ponto de conexão e soltar o botão. Os componentes também podem ser movidos dentro da área de trabalho, apenas os arrastando. Eles podem ser excluídos com o auxílio da borracha no canto superior esquerdo.

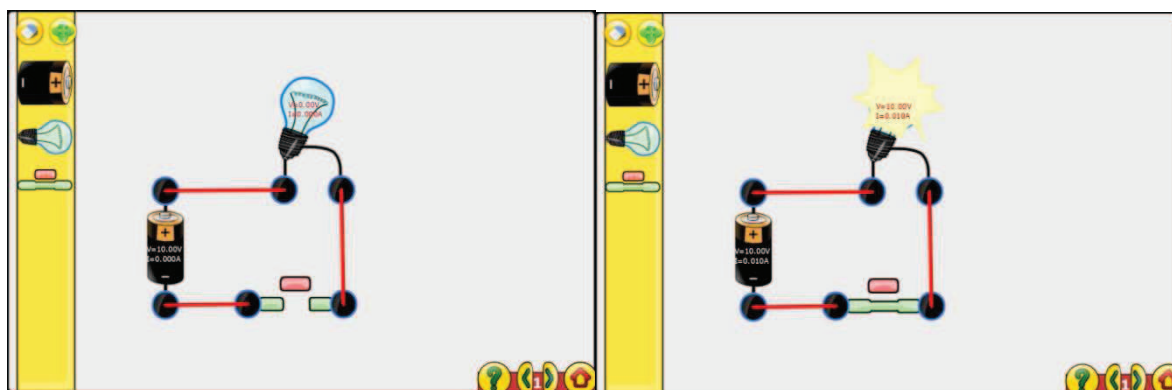
Figura 4 - Tela capturada dos componentes fornecidos e fio de conexão



Fonte: Elaborada pela autora.

Uma vez as conexões corretamente estabelecidas, ao abrir ou fechar o interruptor, a lâmpada iria ligar e desligar, conforme pode ser visto nas figuras representadas na Figura 5 abaixo, onde a esquerda encontra-se a lâmpada desligada e a direita ligada.

Figura 5 - Tela capturada da experiência com a lâmpada desligada e ligada



Fonte: Elaborada pela autora.

A experiência apresentada pelo programa usa componentes que podem ser reconhecidos pelos alunos (como a lâmpada e a pilha), mas outros que não possuem referência com um elemento de fácil reconhecimento (como o interruptor). Além disso, a atividade em si exige alguns conhecimentos básicos de eletricidade (circuito elétrico) e que não foram explorados previamente pela professora. Com base neste experimento, outros conceitos podem ser trabalhados, uma vez que assim que o circuito elétrico é construído, permite-se a visualização da voltagem e da corrente elétrica. Permite ainda a conexão de mais de uma lâmpada a mesma pilha e de mais de uma pilha a uma única lâmpada, podendo com isso explorar os conceitos de circuitos em paralelo e em série. Caso esta atividade fosse amplamente explorada, estes conceitos poderiam ser ilustrados a partir de exemplos do cotidiano, como as ligações elétricas de suas próprias casas e mesmo dos pisca-piscas de natal. Cabe aqui registrar que as atividades apresentadas constam a partir da primeira fase do programa, que evolui em termos de complexidade do experimento em outras duas fases, com a inserção de outros componentes, como o reostato.

Diante do experimento e das dificuldades dos alunos, a professora disse a eles que não sabia como ligar, que não entendia nada daquilo e me perguntou se eu sabia. Eu disse que sim, que minha formação era física. A questionei se ela havia tentado fazer a ligação e ela me disse que não, que nem sequer havia tentado. Convém salientar que a professora não experimentou o software e nem leva habitualmente o laptop para casa.

Como os alunos estavam com dificuldades de compreender, sugeri que eles buscassem na internet informações de como fazer para ligar a lâmpada. Alguns buscaram e tentaram seguir as orientações.

Após esta aula, organizei um tutorial aos alunos a partir da versão 9.3 do GCompris<sup>9</sup>, e publiquei em meu PBworks<sup>10</sup> (<http://tanais.pbworks.com>).

- OBSERVAÇÃO 6, 23/04/2012.

Chegando a escola na semana seguinte, procurei a professora para que eu pudesse conversar com ela antes da aula. Queria mostrar a ela o tutorial que eu havia feito e verificar se ela desejava utilizá-lo. Esclareci que ela é quem deveria conduzir a aula, mas que eu estaria ali para auxiliá-la. Ela achou interessante e disse que com certeza iria utilizar. Sugeri que ela verificasse com eles antes, se haviam conseguido descobrir como ligar a lâmpada.

Ao entrar na sala ela perguntou e a maioria nem respondeu. Uma menina veio me mostrar que havia trazido um esquema feito a mão por ela e seu pai de como ligar a lâmpada. Nesse momento ela disse que eu havia trazido um site para passar para eles. Disse que esse site os ensinaria como fazer e me pediu para passar a eles.

Fiquei bastante surpresa, pois não havia sido isso que havíamos combinado. Questionei-a sobre qual a forma que ela acreditava ser melhor de apresentar o site a eles e ela disse que passaria no quadro.

Os alunos tiveram um pouco de dificuldades de acessar o site, contudo, em nenhum momento ela tentou auxiliá-los e verificar qual seria o problema. Permaneceu em seu computador tentando conectá-lo a internet.

Assim que conseguiram visualizar o tutorial, tentaram, a partir dele, realizar as ligações, porém demonstrando certa dificuldade. A menina que havia trazido o esquema tentou inicialmente através do mesmo, mas como não funcionou, tentou seguir o tutorial.

Após alguns minutos, vários alunos começaram a me chamar questionando que nada fazia a lâmpada acender. Fui verificar as ligações que haviam feito e pude confirmar que as ligações estavam certas, mas de fato a lâmpada não ligava. Tentei verificar qual poderia ser o problema, mas aparentemente não havia nada de errado ou qualquer problema de configuração.

---

<sup>9</sup> Mais informações em GCompris ([2012?]).

<sup>10</sup> Conhecido também como PBwiki é uma ferramenta eletrônica que permite o trabalho colaborativo em forma de wikis. Seu nome originou-se da idéia de ser algo, segundo seus criadores, tão simples quanto fazer um sanduíche de pasta de amendoim ("*Peanut Butter*").

Informe-me a professora e aguardei alguns minutos para verificar qual seria a sua posição diante do acontecido e ela me disse que estava tudo bem e que iria seguir com a aula. Os alunos me questionaram sobre o que poderia ter acontecido e inúmeras opções surgiram: *“A lâmpada estava queimada”*; *“a pilha acabou”*; *“não tem luz”*; *“o brilho é muito fraquinho e não dá para ver”*... (sic).

Disse a eles que suas ligações estavam certas e que a lâmpada não estava queimada, ou o filamento estaria rompido e que provavelmente a pilha não tinha acabado, que o software é que estava com algum problema e que não permitia visualizar o brilho da lâmpada.

A professora manifestou que minha presença não se fazia necessária na aula seguinte, pois iria trabalhar um conteúdo novo com os alunos e não utilizaria o computador, e que então preferia que eu não estivesse presente.

A professora indagou, ainda, que como havia acabado o período informado no TCLE, se eu não viria mais, colocando como a pergunta de forma um tanto afirmativa. Eu disse que continuaria a vir à escola sim, a não ser que ela não quisesse mais. Ela apenas sorriu e disse: *“Há você vem também para as formações né, então a gente se vê”* (sic).

## **7 O SIGNIFICADO DO FAZER CIÊNCIA NA ESCOLA POR PARTE DOS PROFESSORES**

A fim de explorar o significado do fazer ciência por parte dos professores, realizei uma entrevista com três professores que se dispuseram a participar desta pesquisa. Os nomes abaixo citados são nomes fictícios escolhidos aleatoriamente com o intuito de identificar os professores, sem expor seus reais nomes. A professora que designarei pelo nome de Maria, trata-se da professora de ciências do 6º ano do ensino fundamental, com formação em Administração de Empresas e especialização em gestão e planejamento de RH. Já a professora Luísa (também designada por este nome para ocultar sua identidade) possui magistério e formação em Pedagogia e atua como professora de unidocência em uma turma de 5º ano do ensino fundamental. A professora Carla (também designada por este nome para ocultar sua identidade), assim como a professora Luísa, possui faculdade de Pedagogia, e atua na Alfabetização.

A entrevista com a professora Maria foi realizada na sala dos professores da própria escola em um momento que antecedia o recreio e enquanto os alunos realizavam uma atividade sob a supervisão da professora Luísa.

Diferentemente, a entrevista com a professora Luísa e com a professora Carla foi realizada na sala da direção da escola. A professora Luísa no momento da entrevista não possuía nenhuma turma naquele turno e com isso supervisionou também a turma na professora Carla do momento de sua entrevista.

O Quadro 1 abaixo, elaborado pela autora, sintetiza as respostas das três professoras — Maria, Luísa e Carla — a cada umas das questões que foram utilizadas para orientar a entrevista não estruturada focalizada. Contudo, a entrevista na íntegra pode ser encontrada nos Apêndices C, D e E respectivamente.

Quadro 1 - Respostas à entrevista

(continua)

Questão	Professora	Palavras-chave
Qual a sua formação acadêmica? Durante a sua formação, teve algum autor que lhe chamou mais a atenção?	Maria	Administração de Empresas; especialização em gestão e planejamento de RH; fiquei dando aula; Piaget.
	Luísa	fiz o magistério; tentei fazer letras na Unisinos; pedagogia a distância; eu fiz mesmo; o meu foi suado; Paulo Freire.
	Carla	faculdade de pedagogia; trabalhei com educação especial; já passei por supervisão, orientação; diretora de escola; me aposentando; sempre indo atrás das tecnologias; muito pouco sabia, mas muita curiosidade eu tinha; projeto um computador por aluno; era uma fantasia para mim; tava realizada; me renovou; já tinha mais um pouco de conhecimentos em informática; Vigotski; Piaget; a zona proximal do aluno que ele sabe e vai mais além.
Para você, o que é fazer ciência?	Maria	trabalhar muito com o meio ambiente; realidade; entender o universo; compreender; procurar; mostrar; melhorar o ambiente; sua vida que a gente vive.
	Luísa	uma coisa que eu gosto muito; demonstrar através da prática aquilo que tu pode dizer; eles verem; é tu conseguir tá com ela ali na tua mão; gosto da coisa bem visível.
	Carla	tudo é ciência; é o meio em que tu vivi, o meio ambiente; a lógica é ciência; descobertas; pesquisa.



(continuação)

Questão	Professora	Palavras-chave
Você tem algum cientista modelo ou que seja exemplo de cientista para você? Se sim, qual?	Maria	nunca me detive em nenhum; nunca surgiu.
	Luísa	minha formação nunca me posicionou nisso; eles são as minhas ferramentas.
	Carla	Einstein; não sou muito de pesquisar; vou pelo meu lado.
Como são as suas aulas de ciências aqui na escola? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)	Maria	em sala de aula; computador para pesquisa; sentem motivados; aquilo se estende; flexível com o tempo; quadro, giz; alguma experiência; pesquisarem, mostrarem; apresentarem
	Luísa	Nota: A professora não ministra uma disciplina específica de ciências, ver questão abaixo.
	Carla	Nota: A professora não ministra uma disciplina específica de ciências, ver questão abaixo.
Quando trabalhas ciências na sala de aula, como fazes? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)	Maria	esse ano eu ainda não fiz; é dentro da sala de aula, mas ainda não realizei
	Luísa	dá para fazer o pulmãozinho artificial; fizeram um catavento.
	Carla	Aquela ciência, ciência? dos seres vivos, dos animais?; a gente vai descobrindo; quais os tipos; que eles conhecem; eles trazem; as características; alguns textinhos.
Você faz algumas experiências com teus alunos? Se sim, podes descrever um pouco como você encaminhas isso com os alunos? Se não, por quê?	Maria	apresento a teoria; simplesmente mostro; feira de ciências; multidisciplinar; construíram maquetes; apresentaram; gostaram de fazer; gostaram de apresentar
	Luísa	Nota: Questão parcialmente respondida na pergunta acima.

(continuação)

Questão	Professora	Palavras-chave
Você faz algumas experiências com seus alunos? Se sim, pode descrever um pouco como você encaminha isso com os alunos? Se não, por quê?	Carla	os vegetais; as plantinhas; observação; eu mostro; algum texto; vídeo; as características; eles desenham, eles escrevem; fazem algumas experiências, como a da sementinha.
Mudou alguma coisa nas suas aulas com a chegada dos laptops?	Maria	mais motivados; mais rápido; eles pesquisarem; aquilo anda.
	Luísa	eu cheguei para os laptops; trabalho que eu posso ampliar com ele; e eles conseguem ver ali no computador; uma ferramenta excelente para a ciências é o computador.
	Carla	muda bastante; eles vão mais além; vão fazer a pesquisa, vão observar; começam a fazer perguntas; ai tu vai respondendo conforme eles vão te perguntando.
Quais as atividades que você encaminha aos alunos utilizando o laptop?	Maria	Filme
	Luísa	costumo dar uma parte; explico alguma coisa; passo uma síntese teórica; eles buscam mais; não dou limite; podem ir até onde eles quiserem.
	Carla	procurar; trabalho antes e depois vamos pesquisar.
Você usa sempre ou em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?	Maria	ainda não trabalhei com pesquisa na aula; não dei essa oportunidade; o conteúdo ainda não permitiu; passo no quadro e eles copiam; dou o assunto e deixo, e eles copiam; deixam armazenado no computador.
	Luísa	quase que em todos; ciências e estudos sociais (...) sempre a gente vai para o computador; ver e provar os fatos.

(continuação)

Questão	Professora	Palavras-chave
Você usa sempre ou em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?	Carla	só em alguns momentos; alguns acompanham, alguns ainda não; tem que direcionar; não tem tutor e nem ajudante; é bem complicado.
Você pesquisa na internet? Se sim, como você faz? Se não, por quê?	Maria	pesquisei; não sempre; começando a ter o hábito; procurei sites para a matemática; procuro conduzir.
	Luísa	Adoro; olhada nos sites; entro pelo Google; ache alguma coisa que se adapte a eles; que me dê facilidade.
	Carla	geralmente; para planejar as aulas; ai tu já vai direcionando; não tá para deixar meio solto.
Você envia e recebe e-mails? Se sim, com quem você troca e-mails? Se não, por quê?	Maria	não sou muito de ficar na internet; eu já tinha antes do projeto; canso; aquilo me estressa.
	Luísa	sim; uso muito mesmo; uns 6 anos eu tenho computador em casa; a informática fazia parte da minha vida.
	Carla	sim; sempre usei; e-mail, orkut, facebook.
Você utiliza blog? Se sim, como você o usa? Se não, por quê?	Maria	gostaria muito de usar mais; não uso por preguiça; não saber fazer; me desmotiva; falta o hábito; ferramentas que eu não sei utilizar
	Luísa	eu não tenho blog; tá me fazendo muita falta; a filmagem se perdeu porque o computador deu "pau"; ai eu tirei fotos.
	Carla	aos pouquinhos eu faço; alguns sites educativos que eu passo para o meu blog; eles vão olhar; fotos deles; a aula que a gente trabalhou; não gosto muito dos jogos que eles jogam em casa; tenho uns bem melhor.

(conclusão)

Questão	Professora	Palavras-chave
Alguma outra colocação que possa ser feita? Alguma pergunta ou comentário?	Maria	não fiz curso de computação; conhecer mais as técnicas de informática; mexer mais ou alguém me ensinar; uma vez só a gente não aprende; eles tem uma facilidade de aprender; para eles se torna fácil.
	Luísa	sou uma pessoa curiosa; minha formação é curiosidade; eu fuço até achar; ou então eu chamo alguém para me socorrer; fiz um curso de digitação; eu to descobrindo cada dia uma coisinha nova.
	Carla	a gente tá numa nova era; e aquela história que do professor transmiti as coisas e o aluno tem que aceitar aquilo ali só, acho muito pouco.

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar as respostas das entrevistas, foi possível identificar algumas co-ocorrências de termos, tanto na análise das respostas de um mesmo sujeito, quanto na análise transversal, relacionando as respostas dos sujeitos entrevistados. Também foi possível constatar co-ocorrências de sentidos dos termos atribuídos à questão do fazer ciência. Os termos “procurar”, “pesquisar” e “buscar” foram utilizados em suas respostas com o mesmo sentido. Da mesma forma, os termos “mostrar” e “demonstrar”. O quadro síntese abaixo (Quadro 2) apresenta as co-ocorrências que considere mais relevantes no sentido de visualizar os sentidos atribuídos ao fazer ciência na sala de aula e sua relação com o uso dos laptops.

Quadro 2 – Síntese das respostas da entrevista

<b>Questão</b>	<b>Profª Maria</b>	<b>Profª Luísa</b>	<b>Profª Carla</b>
Formação Acadêmica	Administração de Empresas	Pedagogia a Distância	Faculdade de Pedagogia
O que é fazer ciência?	mostrar	demonstrar; eles verem; é visível.	pesquisa
Como são as suas aulas de ciências? Faz experiências? Que atividades que encaminha?	sala de aula; computador para pesquisa; apresento a teoria. Filme.	dar uma parte; síntese teórica; explico alguma coisa; eles buscam mais. Nota: Faz alguns experimentos.	vai descobrindo; eles conhecem; observação; escrevem; fazem algumas experiências; trabalho antes e depois vamos pesquisar
Em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?	pesquisa na aula; o conteúdo ainda não permitiu Nota: Só em alguns momentos	quase que em todos; ver e provar os fatos	só em alguns momentos.
Uso pessoal: laptop, internet, e-mail e blog	pesquisei; não sempre; canso; me estressa; preguiça; não saber fazer; me desmotiva	Adoro; uso muito mesmo (e-mail); não tenho blog	geralmente; dicionando; sempre usei e-mail, orkut, facebook
Alguma outra colocação	mexer mais ou alguém me ensinar	pessoa curiosa; eu fuço até achar	professor transmite (...) muito pouco.

Fonte: Elaborado pela autora

## 8 EXPERIÊNCIA NA SALA DE AULA

Após a entrevista inicialmente realizada com a professora Luísa responsável por uma das turmas de 5º ano da escola, a qual possui sua transcrição na íntegra no Apêndice D, foi proposto à realização de uma experiência prática com os alunos em que eles fizessem o uso com laptop para o registro e apresentação. Segundo a professora, por se tratarem de alunos muito dinâmicos, optamos pela escolha de cinco experiências, que seriam realizadas aos moldes de uma feira de ciências, na própria sala de aula.

Figura 6 - Experiência 1: O ovo que afunda e o ovo que flutua

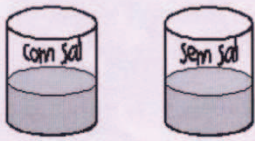
**O ovo que afunda e o ovo que flutua!**

**O que você precisa:**

- 2 ovos crus
- 2 copos transparentes
- água
- sal

**O que fazer:**

1. Marque cada um dos copos, usando uma caneta para retroprojetor ou um pedaço de fita crepe, como já ensinamos nas nossas dicas de como fazer experiências.



2. Encha os dois copos com a mesma quantidade de água. Coloque uma quantidade de água suficiente para cobrir bem um ovo. Em um dos copos, adicione 2 colheres de sal e mexa bem até dissolver.
3. Coloque um ovo dentro de cada um dos copos. O que aconteceu?

**O que está acontecendo:**

O ovo tem uma densidade maior que a água sem sal e afunda. Quando você adicionou sal à água, a densidade da água mudou. A água com sal é mais densa que a água sem sal!

Densidade é uma relação entre massa e volume. Se usamos o mesmo volume de água nos dois copos e, depois de dissolver bem o sal em um deles o volume não variou, no copo que tem sal, temos mais massa (água + sal) que no copo sem sal (só água). Ou seja, a água com sal tem mais massa que a mesma quantidade de água sem sal e, por isso, é mais densa.

**Aproveite para ver o modelinho de densímetro, que é muito fácil de fazer!**

O que deve acontecer se, ao invés do ovo, você usar um cubo de gelo? Teste para ver e depois visite nossa atividade com um Modelo de Iceberg! (Logo estará disponível na página!)

**DICA:** Se você quiser, pode fazer isso como mágica! Para isso, vai precisar preparar a água com sal primeiro. Como você viu, ela ficou um pouco turva. Coloque a água sem sal no outro copo e com uma colher pequena, coloque leite e mexa. Veja se ficou essa água com pouquinho leite ficou parecida com o do outro copo, com sal. Quando tiver bem parecida, mostre os dois copos para seus amigos e... mágica! em um dos copos, flutua e no outro, afunda!

Fonte: Elaborada pela autora.



A primeira experiência realizada foi referente à densidade da água, com a experiência intitulada: O ovo que afunda e o ovo que flutua, conforme pode ser vista na Figura 6 acima.

A experiência acima foi retirada do site do Instituto de Bioquímica Médica/UFRJ<sup>11</sup> que se encontra sob-responsabilidade da professora Dra. Maria Lucia Bianconi e foi sugerida a professora da escola.

Os alunos realizaram a experiência na mesa da professora, na frente dos demais colegas, onde foram narrando os passos que estavam realizando. No caso dessa primeira experiência, disseram que o primeiro passo seria colocar água nos copos, que seriam dois copos de tamanhos iguais. A professora questionou se seria apenas água e eles responderam que sim, que a princípio seria só água sim. A professora então questiona o que mais de material eles possuem e eles respondem que possuem sal, que será necessário colocar “um dedinho” de sal na água de um dos copos. Na sequência, os alunos colocaram um ovo cru no copo de água com sal e verificaram quem ele afundou, bem como o ovo colocado o copo com água pura.

Tendo em vista que o ocorrido com os dois ovos foi afundar, um aluno questionou se o ovo que se encontrava no copo com sal, não deveria ter boiado e um membro do grupo, com isso, passou a pensar que sua experiência havia dado errado. A professora pediu que aproximasse mais os dois copos e questionou o grupo se haviam notado alguma diferença, como disseram que não, a professora sugeriu que colocassem mais água no copo, onde anteriormente, já havia colocado uma pequena quantidade do mesmo.

O sal foi sendo colocado pouco a pouco e a professora permaneceu questionando se estava verificando alguma diferença e dizendo que algo estava sim acontecendo e pedindo para colocar ainda mais sal e ainda que um aluno misturasse com o dedo o sal à água. Um aluno disse que não conseguia ver nada e que não havia dado certo o experimento, contudo a professora disse que havia dado certo sim, mas que precisavam observar com cuidado e que o fato de ter “subido” apenas um pouco, era devido ao pouco sal e com isso, pediu que colocassem ainda mais sal.

Quando, por fim, uma grande quantidade de sal havia sido posta, o ovo então emergiu a superfície, gerando com isso a alegria a turma. A questão apresentada

---

<sup>11</sup> Mais informações em O ovo... ([2012?]).

agora pela professora era o motivo pelo qual eles acham que o ovo havia então "subido". O aluno então disse que o sal havia "puxado" o ovo para cima, que o sal estava todo embaixo. A professora disse que não e questionou sobre o que poderia ter acontecido aquela água para que agora ela estivesse com numa densidade diferente da que estava antes. Os alunos juntamente com a professora, concluíramos que o responsável pela mudança de densidade seria o sal.

Como conclusão da experiência e, relacionando o ocorrido ao um fato real, uma aluna afirma que assim como o ovo "boiou" na água com sal, o mesmo ocorre com o "coco" na água salgada do mar. Afirmação que foi confirmada pela professora que ainda reforçou que o sal era o responsável pelo aumento de densidade da água.

A Figura 7 abaixo apresenta à esquerda o resultado da experiência desenvolvida pelos alunos e à direita o momento em que os alunos então tirando uma foto da experiência realizada.

Figura 7 - Experiência 1: À esquerda a experiência e à direita o registro fotográfico

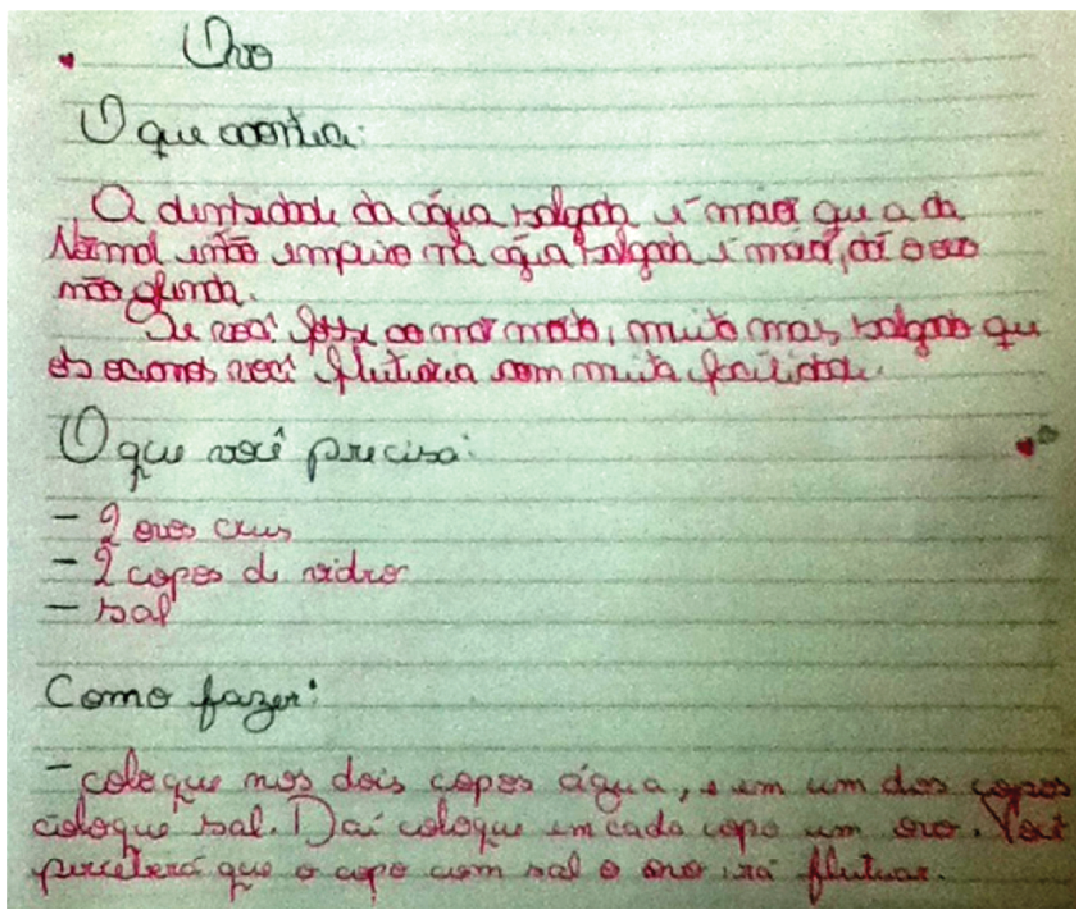


Fonte: Elaborada pela autora.

Ao longo de toda a experiência, a professora reforçou que os alunos deveriam prestar atenção porque precisariam relatar posteriormente o ocorrido. A imagem da direita a cima, mostra os alunos tirando uma foto da experiência após a sua apresentação. Não houve nenhum registro inicial ou mesmo ao longo da realização do experimento. Após a foto ter sido tirada, os alunos sentaram-se em grupo e enquanto os demais estavam realizando outras experiências, eles estavam redigindo a mão o que chamaram de relato da experiência, conforma pode ser visto na Figura 8 abaixo, entregando-o ao final para a professora. Abaixo da figura apresento uma transcrição da escrita dos alunos.



Figura 8 - Experiência 1: Material entregue pelos alunos à professora



Fonte: Elaborada pela autora.

### Ovo

#### **O que acontece:**

A densidade da água salgada é maior que a da Normal então empuxo na água salgada é maior, daí o ovo não afunda.

Se você fosse ao mar morto, muito mais salgado que os oceanos você flutuaria com muita facilidade.

#### **O que você precisa:**

- 2 ovos crus
- 2 copos de vidro
- sal

#### **Como fazer:**

- coloque nos dois copos água, e em um dos copos coloque sal. Daí coloque em cada copo um ovo. Você perceberá que o copo com o sal o ovo irá flutuar.

Segundo a professora, a expressão "empuxo" que aparece da descrição dos alunos em "O que consta" não é uma expressão que pertence ao vocabulário deles e ela acredita que tenha procedência de alguma pesquisa que foi realizada, bem como a frase em que os alunos relacionam a experiência realizada com o mar morto.

Não há registros por parte dos alunos sobre as complicações que tiveram ao longo do experimento, uma vez que inicialmente acreditaram que apenas "um dedinho" de sal seria suficiente e que por fim, esta quantidade foi mais que duplicada.

A segunda experiência realizada foi referente à condensação da água, com a experiência intitulada: Faça uma chuva artificial usando gelo e um copo de água quente, conforme pode ser vista na Figura 9 a seguir.

A experiência acima foi retirada do site da Revista Recreio<sup>12</sup>, Editora Abril S.A, e cujo texto é de autoria de Maria Carolina Cristianini e foi sugerida a professora da escola.

Assim como a primeira experiência, esta foi realizada na mesa da professora, contudo iniciou com os questionamentos da mesma, sobre o material os quais os alunos dispunham na mesa. Pelos alunos foi dito que tinham gelo, uma vasilha e um prato sobre ela. Na sequência a professora perguntou o que eles pretendiam demonstrar, porque assim como poderia dar certo, poderia não dar.

Enquanto aguardavam uma aluna que havia ido buscar água quente, houve uma pequena dispersão e a professora retomou a primeira experiência os questionando sobre o que havia acontecido com o ovo na água salgada e ainda colocou, que "nós precisaremos descobrir o que aconteceu depois na internet".

Com a chegada da água quente, a professora voltou a questionar o que estavam fazendo e o grupo disse que estava colocando água quente a vasilha e gelo no prato. Com isso o grupo foi questionado sobre o que iria acontecer, outro aluno que assistia, respondeu que iria derreter o gelo, contudo o grupo disse que se necessitava aguardar um tempo e assim que o gelo começasse a derreter, na parte de baixo do prato, iriam aparecer algumas gotinhas de água.

---

<sup>12</sup> Mais informações em Cristianini (2012).

Figura 9 - Experiência 2: Faça chuva artificial usando gelo e um copo de água quente

## Experiência científica: faça uma chuva artificial usando gelo e um copo de água quente!

Faça uma chuva artificial para entender a condensação da água

Texto: Maria Carolina Cristianini



Você vai fazer chover dentro de um copo!

Você vai precisar de:

- 1 pote transparente com água quente
- 1 prato
- Gelo

Como fazer a experiência:

1. Com o prato, cubra o pote com água quente e espere alguns segundos.
2. Depois, coloque os cubos de gelo em cima do prato. Repare nas pequenas gotas que vão parecer dentro do pote.
3. Pronto! Você acabou de criar uma chuva artificial!

O que acontece?

Em contato com a superfície fria, o vapor se condensa e formam-se gotas de água na superfície do copo.

Isso também acontece quando a água evapora com o calor: o vapor sobe e encontra o ar frio, se condensa e cai como chuva.

<http://www.recreio.com.br/licao-de-casa/experiencia-cientifica-faca-uma-chuva-artificial-usando-gelo-e-copo-de-agua-quente> acesso em 25/06/2012.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quando questionados sobre a procedência das gotinhas, se seriam da água do gelo que derreteu ou da água de baixo, da vasilha, o grupo respondeu que seria da



água da vasilha. Resposta essa que foi completada pela professora que disse que seria a água de baixo sim, pois ela estaria evaporando.

Passado poucos minutos, a professora pediu que o grupo levantasse o prato para verificar se já havia alguma coisa, como os alunos disseram que havia apenas uma pequena umidade, foi sugerido que deixassem mais um pouco, pois acreditava que a água não estava bem quente e que deveriam mexer um pouco mais o gelo.

Lembrando um conteúdo visto no ano anterior, a professora perguntou se os alunos se lembravam do que havia ocorrido quando estudaram o ciclo da água e acontecia quando a terra estar muito quente e as nuvens geladas. Os alunos responderam que a água evaporava e então chovia.

A professora colocou que a água deveria estar mais quente, mas que deveriam deixar o experimento ali parado enquanto outros apresentavam e daqui a mais algum tempo poderiam ver as gotinhas.

A Figura 10 abaixo apresenta o resultado da experiência realizada pelos alunos. Para esta experiência não foi possível registrar o momento em que os alunos realizaram alguma foto do experimento, pois o mesmo ficou em cima de uma mesa até o final do período para que pudesse-se ver as gotinhas e acabou sendo deixado de lado.

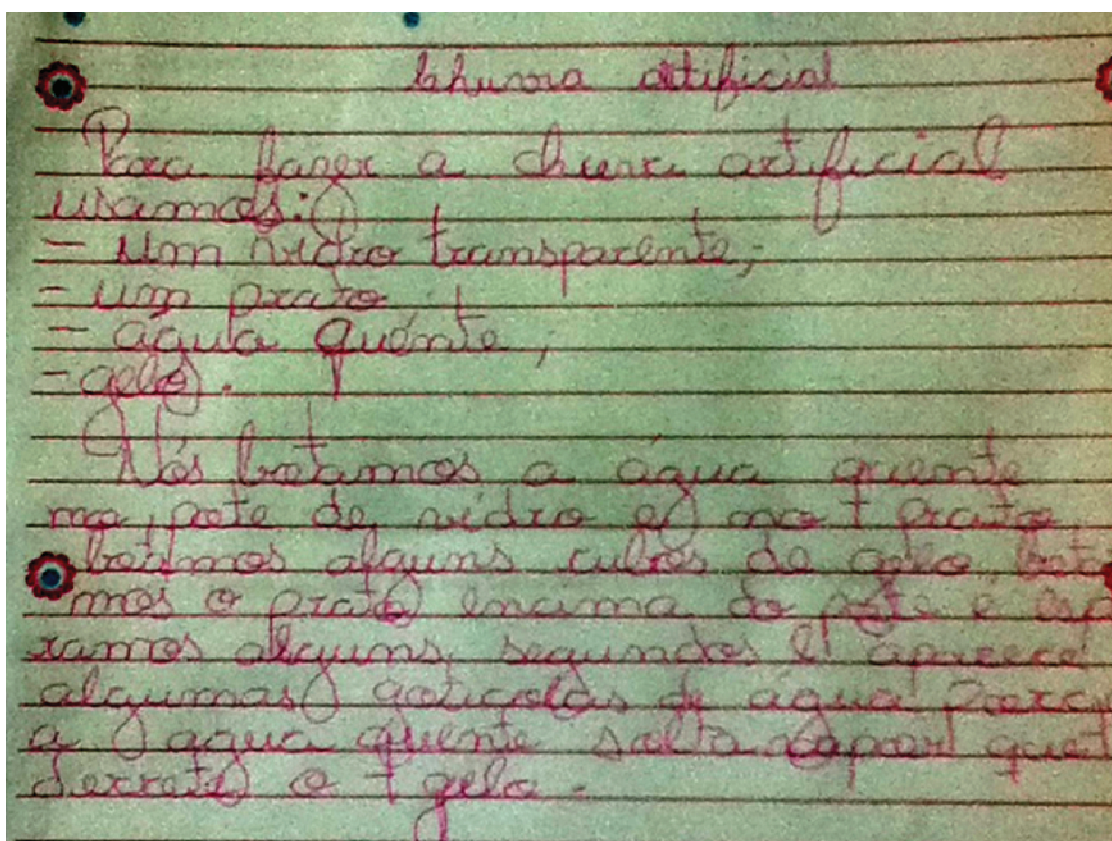
Figura 10 - Experiência 2: Experiência realizada pelos alunos



Fonte: Elaborada pela autora.

Novamente o relato então solicitado pela professora da experiência, foi entregue de forma manuscrita pelos alunos e pode ser visto na Figura 11 abaixo. Abaixo da figura apresento uma transcrição da escrita dos alunos.

Figura 11 - Experiência 2: Material entregue pelos alunos à professora



Fonte: Elaborada pela autora.

#### Chuva artificial

##### **Para fazer a chuva artificial usamos:**

- um vidro transparente;
- um prato;
- água quente;
- gelo.

Nós botamos a água quente no pote de vidro e no prato botamos alguns cubos de gelo, botamos o prato encima do pote e esperamos alguns segundos e aparece algumas gotículas de água porque a água quente solta vapor que derrete o gelo.

Neste relato os alunos não apresentam a dificuldade que encontraram em obter as "chuva artificial", pelo contrário relatam que foi necessário esperar apenas alguns segundos para o aparecimento das gotículas de água. A conclusão obtida pelos alunos foi de que a procedência das gotículas é da água quente que "solta" vapor que derrete o gelo, deixando a entender que a resposta a pergunta feita pela professora anteriormente sobre a procedência da água que formava as gotas, nesse

caso seria do gelo que derrete e não do vapor, como haviam informado anteriormente.

A terceira experiência realizada foi referente a expansão do universo, com a experiência intitulada: Big Bang, conforme pode ser vista nas Figura 12 e Figura 13 a seguir.

Essa experiência foi extraída de um livro didático pela própria professora, contudo, ela não soube informar a referência do mesmo.

Diferentemente das demais experiências, nesta houve participação direta da professora, que esteve junto aos alunos e foi quem de fato conduziu a experiência.

Ela iniciou a experiência questionando os alunos sobre o que possuía em suas mãos. Segundo os alunos, seria um balão com algumas "pintinhas" desenhadas. Na sequência, questionou se as "pintinhas" seriam pequenas ou grandes e novamente em resposta, os alunos responderam pequenas.

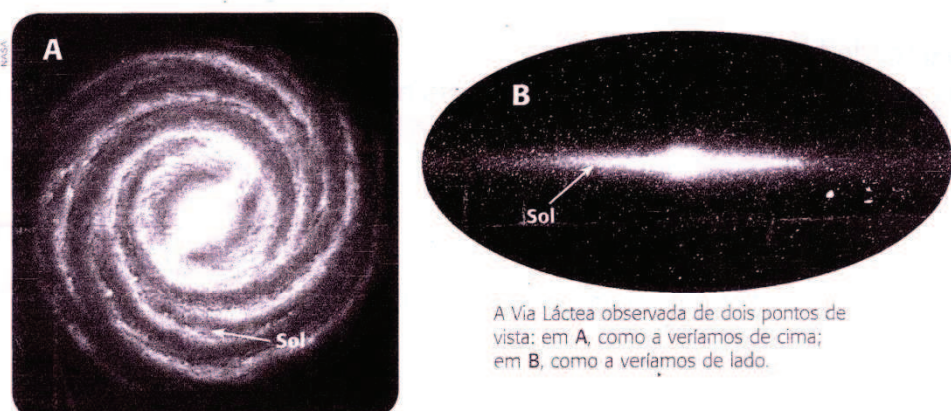
Entregando o balão a um membro do grupo, a professora pegou um outro balão em mãos e então perguntou aos alunos o que tinha agora e como resposta, obteve que era um outro balão, contudo agora liso.

Segundo a professora, a experiência tenta demonstrar a dúvida que o Homem tem de como o Universo foi criado e o que aconteceu no espaço. Quando o aluno encheu o balão com as "pintinhas", a professora disse inicialmente que as "pintinhas" haviam sumido, contudo com o balão com um pouco menos de ar, foi possível verificar um "aumento" no tamanho das "pintinhas", contudo, segundo ela, quanto mais cheio o balão, mais elas se expandem, mais elas se dilatam.

Figura 12 - Experiência 3: Explicação sobre o Big Bang e 1º passo da experiência

**Bang**, que em inglês significa 'grande explosão', e foi apresentada aos demais cientistas e ao mundo em 1933. De acordo com ela, há mais ou menos 15 bilhões de anos, o Universo estava comprimido num ponto muitíssimo quente e infinitamente pequeno. Com a explosão, surgiram materiais de temperatura muito elevada.

Esses materiais foram se "espalhando", esfriando e dando origem a bilhões de galáxias que, por sua vez, são constituídas de bilhões de estrelas. Essas galáxias estão muito distantes umas das outras. O Sistema Solar, do qual a Terra faz parte, encontra-se em uma dessas galáxias — a **Via Láctea**.



O Sol e os corpos celestes que giram ao redor dele originaram-se de uma nebulosa. No início, essa nebulosa em rotação concentrava os gases em seu interior. Depois, esses gases deram origem ao Sol, e os materiais ao seu redor formaram os planetas.

**Material:** um balão de borracha (bexiga); caneta hidrocor.

**Como fazer:**

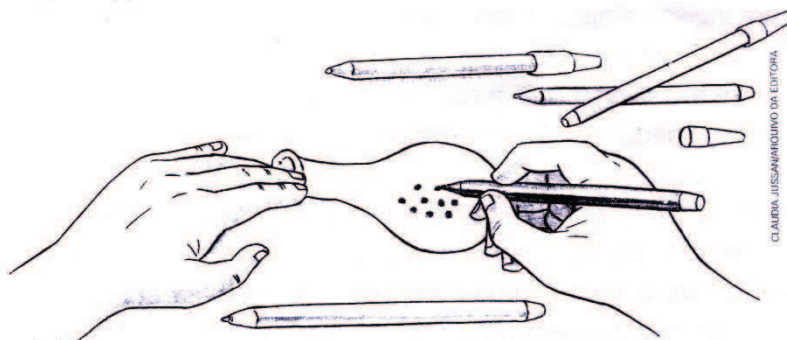
1. No balão ainda vazio, marquem alguns pontinhos bem próximos uns dos outros com uma caneta hidrocor. Antes de avançar para o passo 2, leiam o item "Levantando hipóteses", adiante.

Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 13 - Experiência 3: Passos da experiência e hipóteses/questões levantadas

2. Enchem o balão, assoprando-o. Observem o que acontece.
3. Desenhem no caderno o balão vazio e, depois, ele mais cheio, em diferentes tamanhos.



#### Levantando hipóteses:

- Na opinião de vocês, o que vai acontecer com os pontinhos desenhados no balão quando vocês o encherem?

- 1 As hipóteses da turma se confirmaram? Justifique.
- 2 Enquanto vocês enchem o balão, o que aconteceu com os pontinhos desenhados?
- 3 Descubra uma relação entre as observações que vocês fizeram e a expansão do Universo. Anote suas ideias no caderno.

As grandes distâncias entre as estrelas de uma mesma galáxia e entre diferentes galáxias deram ao Universo um tamanho incalculável. E há teorias científicas que defendem a ideia de que o Universo continua se expandindo.

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 14 abaixo apresenta o momento em que a professora pega o balão com as "pintinhas" e mostra aos alunos perguntando se estão vendo que as mesmas estão maiores.



Figura 14 - Experiência 3: Experiência sendo realizada

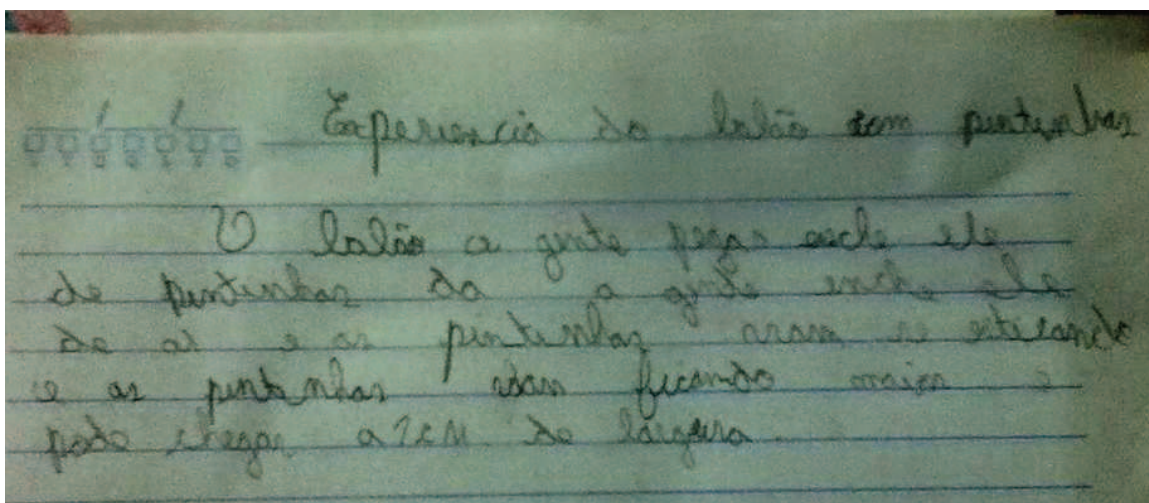


Fonte: Elaborada pela autora.

Na sequência, ela pede então que um aluno encha outro balão, liso, mas não realizou nenhum comentário sobre este balão, uma vez que teve sua atenção tomada por duas alunas do grupo que estavam conversando, finalizando com isso esta experiência.

Apesar de a professora ter julgado essa experiência, como uma experiência que não deu certo, os alunos entregaram como solicitado o relato como pode ser visto na Figura 15 abaixo. Abaixo da figura apresento uma transcrição da escrita dos alunos.

Figura 15 - Experiência 3: Material entregue pelos alunos à professora



Fonte: Elaborada pela autora.

*Experiência do balão com pintinhas*

*O balão a gente pega e enche ele de pintinhas da a gente enche ele de ar e as pintinhas vam se esticando e as pintinhas vam ficando maior e pode chegar a 1 cm de largura.*

O relato dos alunos não relaciona a experiência realizada com a expansão do universo, como a professora propôs, contudo apresenta o fato de que as "pintinhas" podem chegar a um centímetro, sem justificar o porque deste valor e se de fato este é o valor máximo.

Figura 16 - Experiência 4: Faça uma bexiga se encher sozinha

**Faça uma bexiga se encher sozinha e impressione os amigos com o seu conhecimento científico!**

Nesta experiência, você descobre que o ar quente ocupa espaço

Texto: Maria Carolina Cristianini



*A bexiga vai se encher sozinha! Mas isso não é cena de filme de terror; é pura ciência!*

**Você vai precisar de:**

- 1 vasilha com água quente
- 1 vasilha com gelo
- 1 garrafa plástica
- 1 bexiga

**Como fazer a experiência:**

1. Prenda a bexiga vazia na boca da garrafa.
2. Peça para um adulto colocar água quente em uma vasilha.
3. Segure a garrafa mergulhada até a metade na água quente e observe.
4. Depois, coloque a garrafa com a bexiga na vasilha com gelo.

**O que acontece?**

Quando a garrafa é colocada na água quente, a bexiga começa a encher. Mas, no gelo, a bexiga murcha.

É que, ao esquentar, o ar ocupa mais espaço, pois suas partículas ficam mais agitadas, e a bexiga enche. Assim que as partículas de ar esfriam, passam a se mover menos e o ar ocupa menos espaço. Então, a bexiga murcha.

Viu só? A ciência explica tudo!

<http://www.recreioline.com.br/licao-de-casa/o-ar-quente-ocupa-mais-espaco-faca-uma-experiencia-com-bexiga-e-comprove> em 25/06/2012

Fonte: Elaborada pela autora.

A quarta experiência realizada foi referente à expansão do ar, com a experiência intitulada: Faça uma bexiga se encher sozinha e impressione os amigos com o seu conhecimento científico!, conforme pode ser vista nas Figura 16 acima.

A experiência iniciou com a indagação da professora sobre o que havia sobre a mesa. O grupo disse que havia uma bacia com água fria e gelo e outra bacia com água quente. Na sequência a professora questionou-os sobre a garrafa pet que possuía um balão no bocal.



Após um tempo ocioso em que os colegas brincavam, o grupo colocava mais gelo em uma das bacias e a professora falava com outro grupo sobre a próxima experiência, a experiência foi iniciada com a colocação da garrafa pet na bacia com água quente, conforme pode ser visto na Figura 17 abaixo.

Figura 17 - Experiência 4: Garrafa pet sendo colocada na bacia de água quente



Fonte: Elaborada pela autora.

Neste momento, o balão começou encher e o grupo informou que apenas havia colocado a garrafa e a estavam segurando, que não a estavam apertando. A professora então questionou sobre o que estava acontecendo com o balão, o que havia acontecido com o ar que estava dentro da garrafa. Um aluno disse que o ar havia ficado comprimido, contudo a pergunta permaneceu e não houve comentário sobre a resposta do aluno. Como os alunos não se manifestavam, a professora questionou sobre o vapor que estava dentro da garrafa e na sequência a garrafa foi transferida para a bacia com água fria e gelo e com isso o balão murchou, conforme pode ser visto na Figura 18 abaixo.

Um aluno questionou se o balão encheria mais se a água estivesse mais quente e a professora respondeu que não aumentaria muito mais não, contudo insistiu questionando sobre o que a água quente provoca e nisso os alunos disseram que provoca ar quente, vapor e que ele é que vai para o balão.

Figura 18 - Experiência 4: Garrafa pet sendo colocada na bacia de água

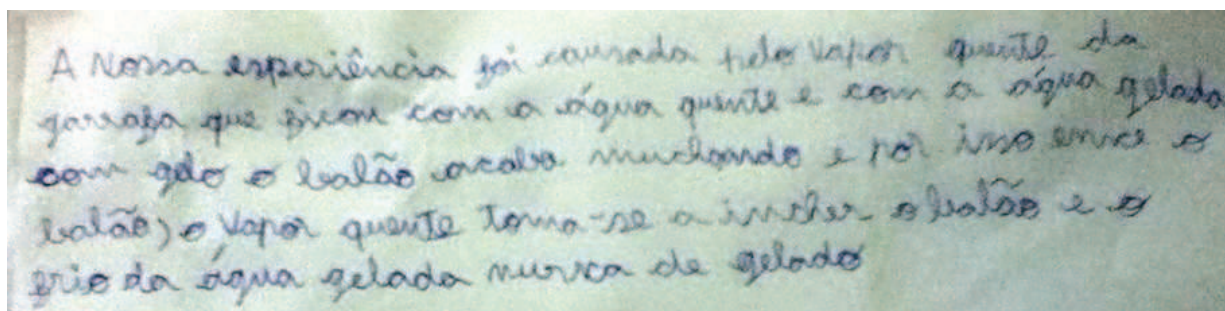


Fonte: Elaborada pela autora.

Como não houve mais contribuições por parte dos alunos, a professora concluiu que o ar quente aumenta e que o ar frio diminui e que esse é o motivo pelo qual o balão enchia ou murchava e finalizou pedindo que o grupo não deixasse de entregar o registro da experiência, o qual pode ser visto na Figura 19 abaixo. Abaixo da figura apresento uma transcrição da escrita dos alunos.

Neste relato, os alunos apresentam a experiência de forma muito confusa, deixando a entender até que houve um contato do vapor com a água quente e que a experiência foi causada por esse contato. Outra colocação errônea é que a garrafa teria ficado com água quente e com água fria, o que não ocorreu em nenhum momento.

Figura 19 - Experiência 4: Material entregue pelos alunos à professora



Fonte: Elaborada pela autora.

*A Nossa experiência foi causada pelo vapor quente da garrafa que ficou com a água quente e com a água gelada com gelo o balão acaba muchando e por isso enche o balão, o vapor quente toma-se a incher o balão e o frio da água gelada murxa de gelado.*

A Figura 16 onde é proposto o experimento apresenta uma explicação os resultados que o aluno deveria obter ao realizar experiência, contudo em nenhum momento foi citado pelo grupo, professora ou mesmo colegas, os resultados ali apresentados.

A quinta e última experiência realizada foi referente à demonstração da necessidade de oxigênio para a combustão utilizando-se velas, com a experiência intitulada: As velas e os segredos do fogo, conforme pode ser vista na Figura 20 abaixo.

A experiência iniciou com a professora auxiliando os alunos no processo de acender as velas e as fixando na base dos pires. Inicialmente a professora teve uma pequena dificuldade de, com a vela acesa, deixar que a parafina pingasse no pires e então fixasse a vela, contudo, um aluno sugeriu que a “bundinha” da vela (parte oposta ao pavio) fosse encostada na chama de outra vela e então a fixasse no pires.

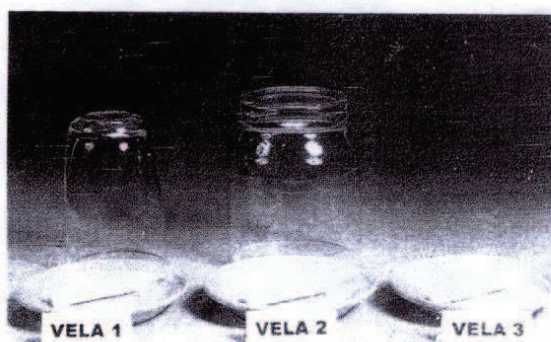


Figura 20 - Experiência 5: As velas e os segredos do fogo

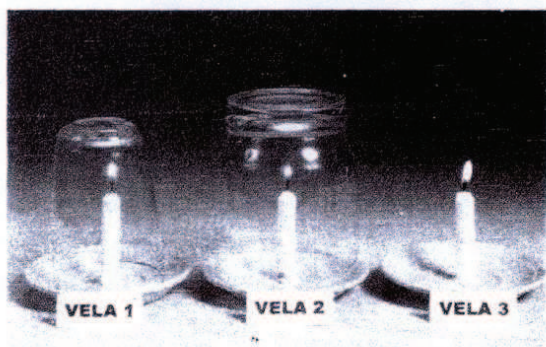
Apesar de ser utilizado há milhares de anos pelos seres humanos, demorou bastante tempo para que o fogo pudesse ser explicado da maneira como o explicamos hoje!

2 Explore um pouco mais a queima de uma vela e desvende os segredos do fogo!

- Para fazer esta atividade você vai precisar de três velas, três pires pequenos e dois frascos de vidro de boca larga, um pequeno e outro grande.



- Peça a um adulto que acenda as três velas e fixe cada uma delas sobre um pires. Identifique as velas como **Vela 1**, **Vela 2** e **Vela 3**.



- Com um colega, coloquem o frasco de vidro pequeno sobre a **Vela 1** e o frasco de vidro grande sobre a **Vela 2**.

- Quando a **Vela 2** estiver apagando, levante ligeiramente o frasco e observe o que acontece. Verifique: Qual vela apaga mais rápido? E qual demora mais para apagar?

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 21 abaixo mostra o momento em que os alunos estavam concluindo o processo de fixação das velas no pires.

Figura 21 - Experiência 5: Montagem da experiência as velas e os segredos do fogo



Fonte: Elaborada pela autora.

O primeiro contratempo foi o fato das velas serem maiores que os copos, contudo a professora não deu tempo que os alunos obtivessem essa conclusão e buscassem uma solução, ela foi a busca de um copo maior. Enquanto a professora não retornava com o copo, os alunos permaneceram discutindo sobre o motivo de sua ausência e então um aluno disse que a professora havia ido buscar um copo maior e um segundo aluno questionou o porquê não cortam as velas embaixo, não havendo com isso a necessidade de copo maior. Em suma, se houvesse sido oportunizado aos alunos uma solução, a mesma surgiria de uma forma ainda mais simples e prática.

Com a chegada do copo maior, a professora conduziu a explicação do que seria realizado. Mostrou aos alunos que havia dois tamanhos de copos e que os alunos deveriam colocar um copo sobre cada vela, de forma cuidadosa, porém rápida.

Com a colocação dos copos, sobre duas das três velas, a professora os questionou sobre o que havia ocorrido e como resposta, obteve que as duas velas que possuíam um copo as cobrindo, havia apagado. A nova questão levantada foi se as velas haviam apagado ao mesmo tempo e os alunos responderam que havia

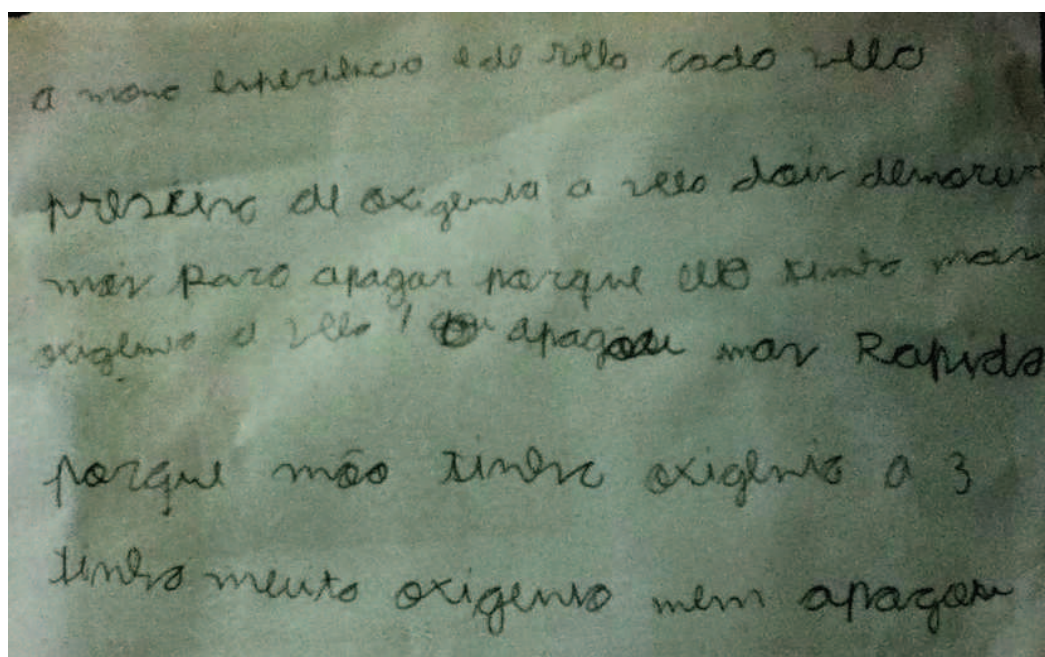


acabado o oxigênio, mas a professora insistiu questionando se havia sido ao mesmo tempo e com isso os alunos disseram que não, que o a vela que se encontrava abaixo do copo menor, havia apagado antes, pois ali havia menos oxigênio, devido ao copo ser menor e conseqüentemente, a que se encontrava abaixo do copo maior, havia apagado depois, por possui mais oxigênio.

Como até então nada havia sido dito sobre a vela que não possuía um copo sobre ela, a professora questionou sobre o motivo, pelo qual aquela não havia apagado e prontamente os alunos disseram que ela encontrava-se ao ar livre e com isso havia muito oxigênio.

A experiência foi refeita com um copo ainda maior e as questões foram repassadas e houve uma resposta afirmativa por parte dos alunos sobre o entendimento da experiência. Com a conclusão, o grupo entregou seu relato, conforme pode ser visto na Figura 22 abaixo. Abaixo da figura apresento uma transcrição da escrita dos alunos.

Figura 22 - Experiência 5: Material entregue pelos alunos à professora



Fonte: Elaborada pela autora.

a nossa experiência e de vela cada vela precisa de oxigenio a vela dois demorou mais para apagar porque ela tinha mais oxigenio a vela 1 apagou mais Rapido porque não tinha oxigenio a 3 tinha muito oxigenio nem apagou

Em nenhum momento do relato oral ou escrito dos alunos, ou mesmo por parte da professora, foi exposto que o oxigênio que existia nos copos havia sido transformado em dióxido de carbono, ou simplesmente gás carbônico.

Semelhante ao ocorrido na experiência anterior observa-se uma clareza maior por parte dos alunos através de sua explicação oral e uma grande dificuldade de se expressar na escrita.

Diferentemente do acordado anteriormente, os alunos não utilizaram o laptop para realização de um registro ao longo da experiência. O registro foi realizado apenas após a conclusão do experimento e este foi realizado apenas de forma descritiva em um pedaço de papel. Não houve um registro fotográfico e nem a utilização do laptop para a apresentação ao grupo, sendo a experiência realizada diretamente aos colegas.

O laptop foi utilizado pelos alunos após a conclusão da atividade, para que, segundo a orientação da professora, eles pudessem pesquisar no YouTube as experiências que haviam acabado de realizar. Alguns pesquisaram e logo cansaram, outros nem ao menos tentaram, utilizaram o laptop para buscar outras coisas de seu interesse.

## 9 DISCUSSÃO

Uma das questões que orientou esse trabalho foi quais seriam os paradigmas que norteiam a ação pedagógica em relação ao fazer ciência antes e depois da entrada dos laptops nas escolas? E de forma mais específica, em relação ao contexto de uma cultura digital emergente, quais as os acoplamentos possíveis operados por parte desses professores ao integrar o laptop as suas aulas de ciências? Em outras palavras, como o pesquisar e o fazer ciência se articulariam a partir das novas possibilidades introduzidas pela adoção do laptop em sala de aula?

Foi com base nesses problemas e questões apontadas, que retomo neste momento os objetivos desta pesquisa: 1) estudar os paradigmas que orientam os processos educacionais em relação ao fazer ciência em sala de aula por parte dos professores de uma escola pública participante do PROUCA; e 2) estudar as mudanças de significado por parte dos professores em relação a esses processos a partir da entrada dos laptops em sala de aula.

Das entrevistas realizadas, foram selecionadas três professoras. Inicialmente, tratarei da entrevista realizada com a professora Carla, que, apesar de ter assinado TCLE e concordado em participar do projeto, nenhum trabalho de acompanhamento mais aprofundado foi possível devido ao fato de ela ter se ausentado da escola por problemas de saúde no período de acompanhamento. Contudo a entrevista dessa professora trouxe alguns elementos importantes que, mesmo sem esse acompanhamento, contribuem para a discussão desse trabalho.

Com mais de 20 anos de magistério, Carla trabalha com a alfabetização e em sua entrevista, demonstrou um grande apreço pela tecnologia digital. Graduada em pedagogia e com alguns trabalhos já realizados em educação especial, diz ter se sentido “renovada” (sic) diante do PROUCA, pois sempre buscou o contato com a tecnologia digital.

Para ela tudo é ciência; fazer ciência inclui descobertas e pesquisa. Contudo, inicialmente opta por trabalhar o conteúdo com os alunos antes de partir para a pesquisa utilizando o laptop. As atividades propostas por ela são em algumas ocasiões apenas verbalizadas, posto que ela trabalha com crianças que estão em processo de alfabetização. Ao falar sobre uma atividade que realizou com seus alunos, relacionada aos seres vivos, ela coloca que “a gente vai descobrindo quais os tipos que eles conhecem e trazem” (sic). Quando desenvolveu esta atividade

alguns alunos inclusive trouxeram para a sala de aula seus animaizinhos de estimação. Ela traz alguns textos e vídeos também para as aulas e, a partir disso, os alunos descrevem características, realizam desenhos e algumas experiências, como a da sementinha no algodão.

Em uma conversa com a professora Carla em um dos momentos de formação do PROUCA, a mesma relatou que havia realizado a referida experiência da sementinha com os alunos. No relato ela informou que, ao realizar a atividade, ela pediu para os alunos “conversarem com a sementinha para ela nascer” (sic). Afirmou ainda que um de seus alunos havia lhe deixado em “uma saia justa” (sic), ao dizer que havia “conversado com a sementinha” (sic), mas que ela não havia nascido. Ao questioná-la sobre o que havia respondido ao aluno, ela disse que sorriu e disse que ele deveria “continuar conversando com ela” (sic).

Questionada sobre como tratava os problemas e erros relacionados aos resultados da experiência, Carla não considera trabalhar com os imprevistos que podem ocorrer. Por exemplo, em nenhum momento trouxe ao aluno que a falta de água ou mesmo a pouca permanência da semente exposta à luz do sol, poderiam ser fatores que contribuiriam para a não germinação da semente. Seguiu orientando o aluno a “conversar com a sementinha” como sendo fator primordial para o seu desenvolvimento. Dessa forma, a sua colocação na entrevista de que “ai tu vai respondendo conforme eles vão te perguntando” (sic) indica que suas respostas não são orientadas pelas necessidades dos alunos, mas sim por sua crença na infalibilidade da experiência proposta. Apesar de ter dito que para ela a chegada dos laptops trouxe muitas mudanças, pois “eles vão mais além”, “começam a fazer perguntas” (sic), as mesmas não são resolvidas através da busca por referências ou exemplos na web e nem pela problematização em aula dos porquês dos erros na experiência.

Ainda em relação ao uso do laptop, ela apresenta uma preocupação acerca da dificuldade de sua utilização a todo o momento em sala de aula. Afirma que o utiliza “só em alguns momentos” (sic) devido ao fato de que “alguns acompanham, alguns ainda não” (sic) no que se refere à familiaridade quanto ao uso do laptop pelos alunos. Ela acrescenta, ainda, que necessita “direcionar” os mesmos e como “não tem tutor e nem ajudante” esse trabalho diário se torna “bem complicado” (sic).

Em sua entrevista a professora fala em trabalhar a zona proximal do aluno. Deixa a entender que valoriza o aprendizado mediado pela intervenção do professor.

Esse entendimento se reforça quando ela afirma que há necessidade de “direcionar” os alunos, não podendo os deixar “soltos” (sic). Essa compreensão por parte de Carla explica, em certa medida, sua forma de orientar as experiências no sentido da busca pelo acerto, não considerando que a mediação pedagógica pode situar-se exatamente sobre a necessidade de considerar o erro e o imprevisto como fundamentais para compreensão dos fenômenos. Esse é um tipo de cegueira epistemológica (MORIN, 2005) característico de um modo de fazer ciência voltado para a fragmentação dos conceitos e a reafirmação de verdades, sem olhar para o próprio método da experiência. Nesse caso, a experiência da semente não fora orientada por uma pergunta, mas sim pela provável sentença de que as sementes, quando jogadas no algodão umedecido e tratadas com carinho, germinam. Ao invés da ação dos alunos, têm-se apenas a repetição ou cumprimento de tarefas.

Carla, por se tratar de uma pessoa muito “curiosa” (sic), coloca que sempre utilizou e-mail, Orkut e Facebook e que geralmente faz uso da internet para planejar suas aulas. Sobre seu blog, ela coloca que “aos pouquinhos eu faço” (sic) e que tem postado “alguns sites educativos” para auxiliar os alunos na localização, além de fotos dos alunos e das aulas trabalhadas. Como ela diz que “não gosto muito dos jogos que eles jogam em casa” (sic), ela acredita que “tenho uns bem melhor” (sic), postando também em seu blog tais links.

Diante da forma como a professora conduziu o imprevisto na experiência da “sementinha” e de suas colocações sobre a utilização do laptop em sala de aula, é possível afirmar que o acoplamento em relação ao uso dos laptops e a ação docente não foi suficiente para produzir novos significados em relação ao fazer ciência. Pelos relatos de Carla, o laptop amplia as possibilidades de acessar conteúdo, mas acopla-se aos mesmos modos de pesquisa já estabelecidos, sem perturbar estes modos. Não é possível perceber que tenha havido por parte de Carla uma mudança de ordem paradigmática, estrutural. Sua colocação ao final da entrevista “a gente tá numa nova era; e aquela história que do professor transmite as coisas e o aluno tem que aceitar aquilo ali só, acho muito pouco” (sic) reforça o sentido de que o laptop surge como possibilidade de ampliar a transmissão de conteúdo, uma vez que o mesmo não é acoplado ao modo de fazer ciência, mas apenas como mecanismo de pesquisa na web.

Nesse momento passaremos a discutir o caso da professora Maria. Com base na entrevista, foi possível constatar que se trata de uma pessoa sem formação na

área de docência (formada em Administração de Empresas) e que hoje atua como tal, ministrando aulas de ciências e matemática. Conforme ela mesma relata, “fiquei dando aula” (sic), revelando que sua condição docente estabeleceu-se, inicialmente, como contingência – a falta de professores desta área para atuar no ensino fundamental das escolas estaduais – mas que depois assumiu a profissão e já atua há 16 anos na função. Após o convite, inicialmente, a mesma demonstrou interesse em participar desta pesquisa, contudo, ao longo do processo, foi possível notar certo desconforto de sua parte. Uma primeira suposição em relação a este mal estar em seguir participando da pesquisa pode estar relacionado ao fato de estar ficando visível o seu despreparo, tanto em relação ao domínio da tecnologia, como ao domínio de alguns conceitos da área de ciências que surgiram por parte dos alunos. Em especial, destacamos o momento após à atividade envolvendo o tema da eletricidade, momento esse em que ela mencionou a data de encerramento definida no TCLE, que estava se aproximando, a fim de finalizar as observações. Paralelamente a este momento registrado no diário de campo, a mesma deixou claro em algumas conversas informais durante o intervalo do recreio na sala dos professores que as aulas estavam sendo focadas para o uso das tecnologias apenas devido a minha presença, e que usualmente não utilizava o laptop em suas aulas. Ela relatou nesses momentos que estava “fazendo aulas diferentes porque tu tá aqui” (sic). Convém destacar que em outros momentos, o uso do laptop nas aulas da professora restringia-se à pesquisa na web com base em questões apresentadas pela mesma aos alunos – pesquisa guiada, como na atividade relacionada à poluição da água realizada com a minha participação.

Maria relatou ao longo de sua entrevista que para ela o fazer ciência está relacionado com o “trabalhar com o meio ambiente” e com a “realidade” (sic). Contudo, suas aulas são ministradas de modo tradicional, restritas ao espaço da sala de aula. Maria utiliza o computador como um recurso ou apoio para a busca e a pesquisa, uma legítima enciclopédia digital. Apesar de Maria, no discurso, trazer uma ideia do fazer ciência alinhada com o paradigma emergente – orientado para o meio ambiente, a responsabilidade social e a saúde e a cidadania – não buscou durante as minhas observações a realização de atividades mais práticas, mesmo sabendo que isso “motiva” (sic) os alunos. Ela refere-se ao laptop como sendo muito importante, mas admite que por “preguiça” e “falta de conhecimento” (sic), não utiliza



o blog que possui. Relata, ainda, que não gosta muito de ficar na internet e que “isso” é algo que a “cansa” e “estressa” (sic).

Na atividade sobre a poluição da água (Observação 1, p. 51) ou mesmo ao trabalhar com as doenças (Observação 2, p. 52) a professora Maria não considerou duas oportunidades de trabalhar a conscientização ambiental com os alunos e mesmo questões pertinentes a cidadania, uma vez que ambas as pesquisas restringiram-se às buscas na web realizadas em sala de aula.

No momento em que propus que ela expandisse a atividade sobre a poluição da água sob a forma de cartazes, folhetos e a turma apresentasse o problema frente à escola, os alunos demonstraram grande entusiasmo e, inclusive, se prontificaram a levar o óleo que fosse coletado na escola até o supermercado. Num primeiro momento, Maria aderiu à proposta seguindo a atividade de pesquisa que havia solicitado aos alunos. Ao final da aula, como a pesquisa através do laptop foi insuficiente, foi proposto pela professora que eles concluíssem em casa e trouxessem o que fora pesquisado na próxima aula, quando trabalhariam nas propostas de expansão da pesquisa. Contudo, na aula seguinte, a ideia de expandir o trabalho foi deixada de lado e a atividade foi dada como encerrada pela professora, após ter olhado os cadernos dos alunos e registrado quem havia realizado. Um detalhe interessante em relação ao encaminhamento dado por Maria na aula anterior foi que, apesar de ter solicitado a continuidade da pesquisa em casa, não propôs que os alunos levassem os laptops para casa.

A experiência sobre eletricidade surgiu no contexto das aulas que tratavam do tema da “Água como fonte de energia”, tendo como proposta inicial a pesquisa livre sobre o tema e sobre as maiores hidrelétricas do RS. Nesse caso, ao invés da elaboração de conceitos, Maria opta por trazer informações de ordem quantitativa, relacionada às hidrelétricas. Mesmo no momento em que um dos alunos menciona o cientista Einstein, Maria não reage a sua indagação, pois ela estava focada numa atividade da formação do PROUCA que deveria cumprir. Cabe destacar que a referida atividade sobre a qual Maria debruçava-se estava relacionada ao planejamento de uma aula utilizando o *laptop* e deveria ser apresentada durante um dos encontros de formação do PROUCA. Ao invés de aproveitar o próprio momento, não viu o que estava acontecendo nestas aulas como uma oportunidade de integrar com o contexto de sua formação no PROUCA.

Na aula seguinte, Maria trouxe como novidade uma atividade que deveria ser realizada no programa GCompris. Propôs aos alunos fazerem o “esquema elétrico” (sic), mas sem ter discutido ou problematizado previamente o tópico com os alunos. Maria opera um deslocamento drástico das questões que envolviam as hidrelétricas para o esquema elétrico, sem contextualização. Ao propor a atividade aos alunos, estes passaram a explorá-lo, experimentando diversas possibilidades de construção dos circuitos, mas sem obter sucesso em ligar a lâmpada. Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos para realizar a atividade, tomei a iniciativa de ajudar. Criei uma wiki no PBworks (c.f. relatado na Observação 5, p. 55) com um pequeno tutorial para a realização da atividade, com explicações e exemplos de circuito elétrico. Apresentei o material à professora e, inicialmente, havíamos acordado que, com base nesse material que publiquei, ela conduziria a atividade, explicando o que deveria ser realizado e, quando julgasse pertinente, apresentaria a *wiki* aos alunos. Diferentemente do combinado, a professora chegou na sala de aula, colocou o endereço da *wiki* no quadro e apenas os questionou se haviam conseguido realizar o experimento. Alguns responderam que não, e outros nem responderam, sem que a professora questionasse os motivos pelos quais não conseguiram realizar a atividade.

Uma aluna trouxe consigo alguns rascunhos que havia elaborado em casa com o pai, que é eletricitista, contudo não conseguiu realizar as conexões e tal fato passou sem ser trabalhado pela professora.

Transcorrido algum tempo, um aluno questionou o que era “aquilo” (a URL) que estava escrito no quadro. A professora apenas respondeu “É para vocês acessarem” (sic), sem dar maiores explicações. Senti, neste momento, a necessidade de intervir, pois os alunos ficavam me olhando e olhando para o quadro, como se estivessem me questionando do porquê de meu nome estar ali. Expliquei a eles que aquela era a minha wiki, e que ali eu havia postado umas dicas sobre como proceder com a experiência. Imediatamente eles tentaram acessar, alguns tiveram um pouco de dificuldades e como a professora não estava interagindo, auxiliei-os a acessar a wiki e proceder com a atividade. No entanto, mesmo com o circuito elétrico ligado corretamente, um problema no programa (*bug*) não ligava a lâmpada. Maria não questionou o erro, e sequer deu-se conta do problema, já que ela mesma não sabia como operar o programa e realizar a atividade.



Fica claro que a professora não demonstrou apropriação em relação ao programa e nem os conhecimentos que envolviam a realização do experimento (circuito elétrico), visto que não soube orientar os alunos e não tinha explicações ou hipóteses sobre o imprevisto (*bug*) que ocorreu. Nesta atividade, professora poderia ter discutido com os alunos o erro e, em cima disso, trabalhar sobre o ocorrido.

As lacunas evidenciadas na formação da professora em relação à área de ciências refletem-se na impossibilidade de a professora pensar o acoplamento das tecnologias digitais as suas aulas de ciências. Aliado a isso, as oportunidades oferecidas no contexto da formação do PROUCA não foram suficientes para a superação dessas lacunas, e sequer no que se refere à apropriação tecnológica por parte da mesma. Tanto que há um momento (Observação 2, p. 52) em que ela se refere ao livro didático como sendo melhor que o computador para a realização da atividade proposta. Ao afirmar a superioridade do livro sobre o computador para realizar a pesquisa, Maria talvez revele sua preferência pelo livro por se tratar de uma tecnologia que ela domina e sobre a qual ela pode manter um maior controle do que é pesquisado. Além disso, com base no que foi observado durante as aulas, Maria desempenha muito mais o papel de gestora de conteúdos do que propriamente o de professora. Ela traz os assuntos ou temáticas de pesquisa sem provocar reflexão e articulação conceitual dessas temáticas relacionadas às ciências. Ao propor um tema (*A poluição da água por óleo*) e dispor questões a serem pesquisadas pelos alunos, delega aos mesmos a responsabilidade por encontrar respostas na web. Ao mesmo tempo, quando não retomou com os alunos as respostas encontradas, não abriu espaço para a discussão e problematização do assunto. Maria delega a centralidade do processo não ao aluno, à medida que as questões não foram elaboradas por eles, mas sim ao próprio laptop e ao sistema de pesquisa (Google) que fornece as respostas. Maria atua como gestora de informações por tratar o processo ensino-aprendizagem na perspectiva da transmissão de informações ao invés da construção do conhecimento. A preferência pelo livro coloca o processo em sua “zona de conforto”, já que a pesquisa através do laptop pode possibilitar que os alunos ampliem o espectro de respostas e até provocar indagações imprevisíveis por parte destes.

Maria ao concluir sua entrevista coloca que necessita “mexer mais ou alguém me ensinar” (sic) para que possa conhecer mais as “ferramentas” do laptop e coloca ainda que os alunos “tem uma facilidade para aprender” (sic) e mesmo estando

ciente de que em “uma vez só a gente não aprende” (sic) ela não leva para casa o computador para explorá-lo como havia sido proposto pela formação do PROUCA e ainda declara que “não saber fazer” a desmotiva e que não é muito de ficar na internet porque “aquilo” a “cansa” e a “estressa” (sic).

Com base na entrevista e nas observações é possível evidenciar uma contradição entre o discurso sobre o fazer ciência e a ação docente de Maria. A entrada do laptop na sala de aula e a sua participação no PROUCA não foram suficientes para perturbar ou dar visibilidade a tal contradição. Ao contrário, ao relatar que estava fazendo uso do laptop e propondo “aulas diferentes” (sic) apenas em função da presença da pesquisadora, revela sua dificuldade em acoplar a tecnologia digital em sua ação docente. Por outro lado, diante da necessidade imposta pelo contexto das observações da pesquisadora, considera a pesquisa na web e o uso do GCompris como uma aula diferenciada. No primeiro caso, pesquisa na web, certifica-se de que um roteiro de perguntas seja cumprido pelos alunos, sem abertura para novos questionamentos. No segundo caso, montagem de um esquema elétrico, delega à pesquisadora a responsabilidade pela condução da atividade por falta de domínio do campo de estudo, preferindo situá-los em torno da coleta de informações, como relacionar as principais hidrelétricas brasileiras. Tanto nas observações quanto na entrevista, fica evidente que Maria não possui uma concepção clara sobre o fazer ciência, indicando apenas que se trata de um tema relacionado ao meio-ambiente e à realidade. Dessa forma, não foi possível identificar mudanças de significado em relação ao fazer ciência, e sequer acoplamento das tecnologias disponibilizadas pelo PROUCA a sua prática docente. Apesar disso, Maria refere-se na entrevista apenas ao seu desconhecimento em relação à tecnologia, e não em relação à temática das ciências.

Passaremos a discutir o caso da professora Luísa. Ela relata que fez um curso de Pedagogia a distância e, como ela mesma diz, foi uma conquista “suada”, pois ela coloca que muitas pessoas desmerecem os cursos à distância, o qual, para ela, foi à melhor opção devido a sua disponibilidade de tempo e que lhe permitiu concretizar um sonho.

Para a Luísa o fazer ciência está vinculado à demonstração prática daquilo que se fala, relacionado à ideia de que os alunos possam “ver” e “ter nas mãos” (sic) a teoria. Ela considera o computador como “uma excelente ferramenta para as ciências” (sic.), pois o mesmo lhe permite ampliar seu trabalho. Em aula, ao iniciar

um novo conteúdo, expõe uma parte teórica antes de deixar os alunos livres para realizarem a busca na internet.

O fato de já possuir há seis anos computador em casa e, inclusive, ter adquirido um laptop para uso pessoal, a professora Luísa relata que adora realizar pesquisas, mandar e-mail e encontra-se em processo para a criação de um blog que não havia tido a oportunidade ainda de criar. Ela relata que não pôde estar no dia da formação que foi discutida e proposta a criação do blog pessoal.

Diante da colocação da professora Luísa, do seu interesse pela ciência e tecnologia e somando-se ao fato de a mesma ter demonstrado interesse em realizar uma atividade diferenciada e conjunta, uma nova conversa foi agendada com ela para que as possibilidades pudessem ser verificadas. O objetivo da atividade a ser proposta seria de verificar como o laptop poderia ser inserido no contexto da proposta a partir da prática de sala de aula de uma turma de 5º ano do ensino fundamental, cuja faixa etária encontra-se entre os 10 anos e os 11 anos de idade. Por se tratar de uma turma de unidocência, a professora colocou que poderia reservar um turno (5 períodos) para a realização da atividade. Levando em conta o objetivo da atividade e o período que se tinha disponível, busquei algumas experiências que poderiam ser realizadas para que auxiliasse a conversa com a professora.

A conversa foi realizada na própria escola, na sala dos professores, no intervalo de uma formação do PROUCA. Inicialmente coloquei a ela o objetivo da atividade e apresentei as experiências que havia encontrado, deixando-a livre para propor sua ideia. Luísa colocou que a ideia que tinha seria de trabalhar a experiência do “pulmãozinho” (sic) e que não havia ido atrás de outras possibilidades até então. Ao apresentar as minhas possibilidades, ela colocou que os alunos eram “muito dinâmicos” (sic), que na opinião dela, “um único projeto, um único objetivo para eles buscarem é pouco” (sic), e que eles necessitam de “muitos questionamentos para terem muitas atividades” (sic). Sua sugestão foi de escolher cinco experiências e dividir os alunos em grupos de no máximo cinco alunos, onde eles realizariam as experiências, procederiam com o registro da mesma e por fim apresentariam aos colegas, como se fosse uma “feirinha de ciências” (sic).

Questionei a professora se ela realmente julgava que seria possível aos alunos realizarem o experimento em sala de aula, o registro através do laptop e, também através do laptop, apresentar aos colegas. Ela afirmou que sim, mas

completou que se houvesse algum imprevisto, que a atividade poderia ser concluída na aula seguinte. Dentre as sugestões de registro, sugeri que eles poderiam confeccionar uma história em quadrinhos, fazer desenhos, filmar, tirar fotos, enfim, utilizar todo e qualquer software disponível no laptop. Como a escola possui projetor, o mesmo poderia ser utilizado na apresentação. Foi sugerido que os laptops fossem deixados carregando no dia anterior para auxiliar no processo.

Com a atividade definida, restava apenas selecionar as experiências. Luísa escolheu algumas das que sugeri e ficou de buscar algumas outras ideias, deixando de lado a ideia do “pulmãozinho” e focando apenas em experiências mais simples e que trabalhassem com o ar e a água.

No dia da atividade, os alunos haviam trazido o material solicitado pela professora. Diante disso, Luísa solicitou que os alunos se dividissem em grupos de cinco e entregou a cada grupo uma folha com a respectiva experiência. Neste momento presumi que os laptops também seriam entregues aos alunos, no entanto, os mesmos permaneceram chaveados no armário da sala de aula.

Uma vez que os grupos estavam divididos e cada grupo encontrava-se com a descrição de uma experiência em mãos, Luísa solicitou que o primeiro grupo que desejasse, poderia ir até sua mesa, onde ali a experiência seria realizada na frente dos demais colegas. Os alunos estavam realizando, naquele momento, a experiência pela primeira vez e já na frente dos colegas. As experiências realizadas encontram-se descritas no Capítulo 8.

Ao longo das experiências a professora se manteve mediando o processo entre o grupo e os demais colegas, sempre os questionando sobre o que estavam fazendo e pedindo que explicassem aos colegas cada passo que estavam realizando. Em diversos momentos ela interferiu diretamente nas conclusões dos alunos. No caso da primeira experiência (Figura 6, p. 67) os alunos disseram que o sal estava todo no fundo e que isso estava fazendo o ovo ficar mais para cima. Luísa disse que não era este o motivo e questionou qual teria sido o motivo para a água estar com uma “densidade diferente” (sic). Trouxe o conceito “densidade diferente” sem que o mesmo tivesse provindo dos alunos. O sal apareceu como elemento perturbador e causa para as mudanças ocorridas, porém as razões atribuídas pelos alunos não correspondiam às razões afirmadas pela professora. Luísa ao trazer o conceito de densidade, desconsidera a hipótese inicial dos alunos. Trata a hipótese deles como um erro a ser corrigido e se adianta em informar a resposta correta.

Nesse caso, se a hipótese dos alunos fosse levada em consideração ao explicar que a transformação no sistema se dava em função do volume, poderia, por exemplo, ter proposto aos alunos utilizar outra substância insolúvel (ex.: areia) para tentar provocar novos significados e novas hipóteses sobre o fenômeno observado. Da mesma forma como a professora Carla, Luísa parece não considerar o erro como necessário ao fazer científico, tratando o conceito de densidade como informação a ser transmitida ao invés de construída.

O registro pelos alunos foi realizado com o laptop da professora através de uma foto (Figura 7, p. 69); já os procedimentos e suas conclusões foram descritas em um pedaço de folha de caderno (Figura 8, p. 70) e entregues ao final da aula. O laptop foi fornecido a eles antes mesmo da entrega do relato, com a instrução da professora para que os alunos pesquisassem no YouTube por vídeos sobre a experiência. Neste relato dos alunos surgiu a utilização da palavra “empuxo” sem que tal conceito houvesse sido trabalhado ou mesmo conceituado. É possível que o relato tenha sido produzido com base em informações adicionais retiradas da web e do próprio YouTube. Nesse caso os conceitos foram acrescentados ao relato, mas sem que a professora verificasse o nível de compreensão por parte dos alunos.

A experiência 3 (Figura 12 e 13, p. 76-77) sofreu interferência direta da professora, uma vez que as pintinhas que foram marcadas no balão foram realizadas por ela e todos os questionamentos também surgiram dela. Contudo, a experiência não ocorreu de acordo com seu planejamento, pois, ao encher o balão, as pintinhas tornavam-se menos visíveis à medida que o balão ficava mais cheio. Diante disso, Luísa considerou que a experiência “não deu certo” (sic) e chamou outro grupo sem problematizar o fato. Nem mesmo as hipóteses levantadas no próprio material fornecido pela professora foram discutidos. O registro apresentado pelos alunos informa que as pintinhas “podem chegar a 1cm de largura” (sic) mas não há qualquer justificativa para essa informação e em nada se relaciona a expansão do universo ou mesmo a relacionar as pintinhas a galáxias ou mesmo estrelas.

De uma forma geral, as cinco experiências sofreram forte interferência da professora, que as conduziu ora diretamente, ora indiretamente. Em todos os casos foi a responsável pelos questionamentos aos alunos e pela narração dos mesmos através de suas solicitações. Luísa não cumpriu o acordado inicialmente e não permitiu que os alunos realizassem o experimento, o registro com o laptop e

posteriormente a apresentação aos colegas. A realização do experimento foi realizada diretamente no momento da apresentação e o registro se deu em um segundo momento através da anotação livre pelos alunos relatando a experiência em folha de papel, que deveria ser entregue à professora. Após a entrega dos relatos, não houve nenhuma discussão.

Apesar de ela ter relatado na entrevista que considera o computador como “uma excelente ferramenta para as ciências”, no momento que a ela foi oportunizada a utilização do laptop, o mesmo foi utilizado para tirar uma foto de uma experiência, uma vez que o mesmo ficou sobre uma mesa enquanto os alunos realizavam a atividade. Após a conclusão da atividade, os laptops foram disponibilizados aos alunos para eles pesquisarem no YouTube as experiências que haviam acabado de realizar.

Convém acrescentar que no planejamento havia sido solicitado que os alunos realizassem a experiência individualmente e depois apresentassem aos colegas. Como tal procedimento não foi realizado, alguns fatores contribuíram para que o resultado de alguns dos experimentos fosse prejudicados, como por exemplo a água quente que ficou exposta por um certo tempo em cima da mesa, estando morna no momento da utilização. Tais fatores não foram levados em consideração pela professora no momento em que as discussões acerca dos resultados estavam sendo realizados.

Assim como ocorrido com a professora Carla, a influência direta por parte da professora em “fazer dar certo” o experimento, fez com que a experiência fosse realizada sem que se considerasse o erro e os imprevistos, fundamental para que o saber científico não se constitua apenas como informação.

Ao contrário de Maria, Luísa manifesta ser usuária de computador, e que possui segurança na utilização com os alunos. Também manifesta conhecimento sobre ciências. Durante a realização das experiências foi possível observar que Luísa, ao priorizar a demonstração por parte dos alunos, está de acordo com o que havia afirmado sobre o fazer ciência durante a entrevista. Para ela é a demonstração que torna possível “ver” e “ter nas mãos” (sic) a teoria, e não a atividade dos sujeitos ao realizar a experiência. Sobre o uso do laptop em sala de aula, a ampliação do seu trabalho propiciada por esta tecnologia (como fora mencionado na entrevista) diz respeito apenas à pesquisa na web. É possível afirmar que não há por parte de Luísa, uma transformação de ordem paradigmática, mas, sim, um acoplamento

dessa tecnologia sem uma perturbação capaz de provocar novos significados em relação ao fazer ciência.



## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi evidenciado na escola em que foi realizado este estudo, é necessário considerar alguns elementos relacionados aos saberes docentes a fim de contextualizar o problema dos saberes relacionados ao fazer ciência. Essa necessidade surge em função da constatação de que tanto nos espaços de formação do PROUCA, quanto na ação docente em sala de aula, o problema se apresenta como "não saberes" – um campo de tensões que emerge, não apenas, mas, principalmente, da presença e da adoção do laptop na sala de aula.

No início do processo de formação dos professores dessa escola, foi visível o entusiasmo dos mesmos diante desta “novidade” (computador dentro da sala de aula). Todavia pode ser constatada ainda certa insegurança na utilização das tecnologias disponibilizadas, pois os professores não estão acostumados a utilizar as mesmas e apresentam dificuldades em sanar possíveis dúvidas dos alunos. Ficou claro que é uma nova realidade que não faz parte do ambiente de grande parte das escolas públicas.

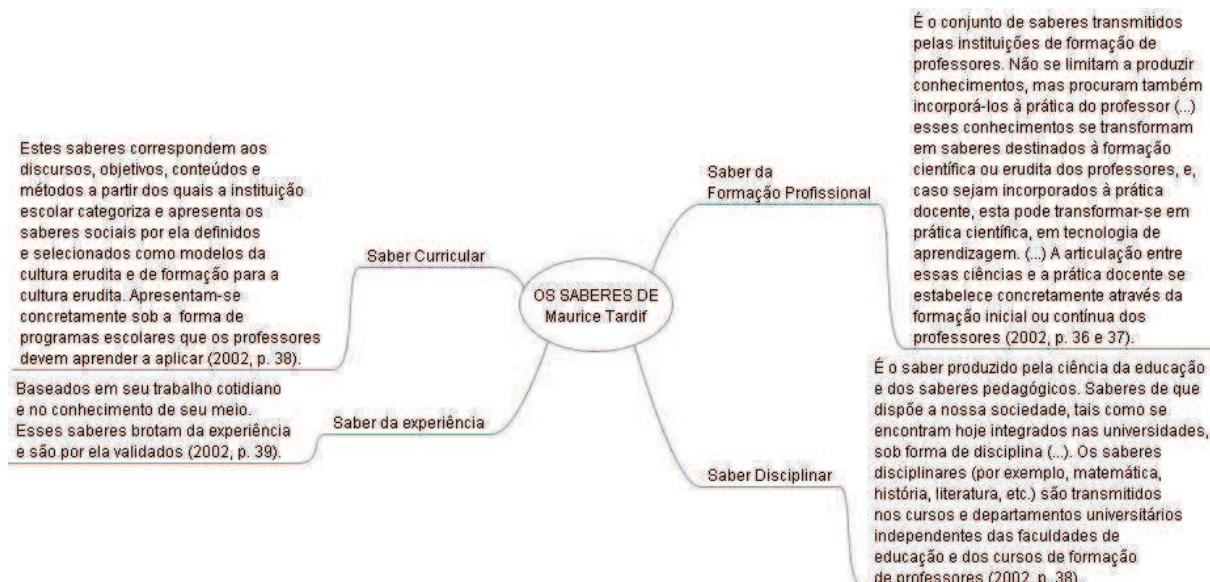
Hoje, com o crescente uso das mídias digitais na educação e no espaço escolar, está cada vez mais difícil considerar o professor a partir da perspectiva que o coloca como o centro em direção ao qual se voltam os alunos. O que passa a ocorrer é um descentramento do processo, provocando a complexificação da tarefa do professor e colocando-o diante da necessidade de reconfiguração profissional e até mesmo pessoal.

Para Tardif (2002), a atividade docente é mobilizada por diferentes concepções de ensino. Para o autor, com frequência o ensino é concebido “como uma técnica, basta combinar, de modo eficaz, os meios e os fins, sendo estes últimos considerados não problemáticos (evidentes, naturais, etc.)” (TARDIF, 2002, p. 175). Tardif ainda nos diz que os saberes são plurais, formados pelos saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais, conforme pode ser exemplificado no mapa conceitual da Figura 23. Para Tardif o professor é

alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. (TARDIF, 2002, p. 39 ).

O atual contexto social é permeado por tecnologias digitais que possibilitam o acesso a fontes de informação diversificadas. A descentralização e a distribuição dos processos de produção dos saberes abrem novas possibilidades de autonomia e compartilhamento desses saberes. Dessa forma, a ideia de um professor como transmissor de saberes tem seu sentido enfraquecido, fato que exige uma reconfiguração profissional e pessoal. Apesar disso, a ideia do professor como mediador de processos de aprendizagem pode ser fortalecida, desde que, como diz Tardif, o professor seja capaz de desencadear um programa de interações com um grupo de alunos, a fim de atingir determinados objetivos educativos relativos à aprendizagem de conhecimentos e à socialização (TARDIF, 2002).

Figura 23 - Mapa conceitual: Saberes de Tardif



Fonte: Elaborada pela autora.

Visando o crescimento intelectual e pessoal dos alunos, essa perspectiva demanda que o professor seja um mediador e um facilitador do aprendizado, e não mais a "fonte" do conhecimento. Diante da análise das entrevistas e das observações, duas constatações que podem ser evidenciadas: 1) o PROUCA colocou a disposição da escola uma tecnologia que amplia o acesso às informações e os professores entendem essa tecnologia como uma composição entre o laptop e a internet; 2) o "erro" não é trabalhado pelos professores, pois não consideram imprevistos e nem a discrepância na análise dos resultados. Na realização da experiência o método não é considerado, a ponto de a professora Luísa, por

exemplo, deixar os alunos que utilizariam água quente, esperando por vários minutos, enquanto a água esfriava sobre a mesa e mesmo depois disso, não fazer uso desse fato para justificar uma possível indefinição do resultado.

As concepções e os entendimentos por parte dos professores sobre a ciência implicam na forma como eles veem o processo ensino/aprendizagem e, conseqüentemente, em suas práticas docentes. Entender o papel do erro na experiência exige que o professor entenda a própria experiência e seja capaz de compreender o próprio método. Contudo, para tanto, é necessário que ele se encontre seguro diante da proposta, o que exige saberes prévios relacionados aos conceitos envolvidos em determinada experiência ou projeto, a fim de ser capaz de perceber as hipóteses e os caminhos das descobertas dos alunos. Entender e aceitar que o *laptop* pode ampliar a possibilidade de acesso a informações e perturbações que vem de fora da sala de aula não significa abrir mão dos conceitos e saberes prévios relacionados a matéria ou área do conhecimento do professor, mas sim compreender que é exatamente no desequilíbrio, no contraditório e na relação que está em jogo a compreensão dos fenômenos. Essa compreensão pode garantir ao professor, inclusive, provocar questionamentos aos alunos com base na realização de experiências com roteiro e sem roteiro, para discutir com os alunos o próprio método, sobre qual ocasião houve um maior entendimento e aproveitamento por parte dos mesmos.

Ao realizar esta pesquisa, em função do foco do estudo não recair sobre as aprendizagens, não houve uma preocupação em saber se as professoras tinham conhecimento dos conceitos pertinentes às atividades realizadas. Interessava mais o modo como conduziam as experiências e como os laptops seriam integrados as mesmas. Foi possível evidenciar com base nos relatos que todas realizavam experimentos em suas aulas e que os mesmos eram todos conduzidos com base em roteiros preestabelecidos. No entanto, em pelo menos um dos casos (professora Maria) ressaltaram-se os problemas relativos ao “não saber” específico de ciências, e que a presença dos laptops criavam problemas adicionais a este contexto.

Assim como no caso de Maria, é possível considerar que situações como essa não sejam tão corriqueiras, e talvez seja um fato que as propostas de formação de professores precisam levar em consideração. O modelo de formação adotado pelo PROUCA, apesar de não ter sido trabalhado em profundidade nessa pesquisa, não contempla essa realidade, e talvez nem seja possível, visto se tratar de um

Programa cuja formação dos professores é geral (nível nacional) e não teria condições de dar conta das especificidades locais. Contudo, no que se refere ao fazer ciência, algumas estratégias poderiam ser consideradas para que haja maior perturbação nos modos de saber relacionados a este campo do conhecimento. O que se pode evidenciar com esta pesquisa é que, nesta escola, a entrada dos laptops não foi suficiente para provocar mudanças de significado por parte dos professores em relação ao fazer ciências. Tardif (2002), ao trazer a ideia de que em alguns casos o ensino é concebido com uma técnica, aponta o fato de que os modelos de formação priorizam a técnica ou a apropriação tecnológica em detrimento das mudanças de significado em relação a sua própria formação docente.

Os saberes da experiência apresentadas por Tardif (2002, p. 39) baseiam-se em "saberes que brotam da experiência e são por ela validados", ou seja, uma forma de trazer segurança e mudança de significado por parte dos professores seria fazer com eles passem pela experiência que estão submetendo seus alunos. Nesse caso, seria interessante que as propostas de formação do PROUCA oportunizem oficinas, palestras, vídeos, etc., conduzindo com eles atividades mais práticas relacionadas às diferentes áreas do conhecimento e "baseado em seu trabalho e no conhecimento de seu meio" (Ibidem), e não apenas ações voltadas para a apropriação tecnológica. A ideia de um professor como um "gestor de conteúdos" parece insuficiente. É preciso que ele próprio, o professor, dê significado aos conceitos a serem trabalhados e, em vista disso, há necessidade de uma apropriação do saber disciplinar (Tardif, 2002) como requisito prévio, já que os saberes relacionados à tecnologia os próprios alunos dão conta e demonstram domínio.

Particularmente em relação à ideia do fazer ciência, como foi abordado ao longo dos Capítulos 2 e 3, as perspectivas atuais apontam para a necessidade de compreendê-lo, do ponto de vista educacional, como parte do cotidiano do aluno, facilitando assim seu reconhecimento e entendimento.

Os conteúdos hoje são trabalhados de forma desconexa, com a teoria separada da prática e do próprio método de investigação. As professoras relatam que fazer ciência vincula-se ao meio ambiente, a compreender, a descoberta, a lógica, a pesquisa, ao visível e palpável, contudo, isso não ocorre na prática. Na prática foi possível evidenciar que as professoras focam no modelo tradicional e encaram a tecnologia existente como um laboratório de informática ambulante.

Apesar dos professores possuírem blog e neles relatarem que há inúmeras possibilidades de produção e que isso tem motivado os alunos nas pesquisas e nos registros, os mesmos tem se dado de forma analógica, no caderno e com cartazes, sendo estas socializadas, em muitos casos, apenas na sala de aula.

Tendo em vista que a modalidade 1:1 é uma proposta inovadora, sem precedentes, é justificável que os acoplamentos tecnológicos possíveis ocorram sem que haja uma mudança estrutural em relação aos paradigmas por parte dos professores. Contudo, um problema que se impõe às propostas e políticas públicas para a inovação nas escolas seria de como criar condições para que as mudanças ocorram, no sentido de se pensar novas propostas pedagógicas. Em outras palavras, a questão seria como propiciar um acoplamento das tecnologias integradas com uma reconfiguração dos saberes docentes e com o projeto político pedagógico das escolas.

Enquanto os professores ainda se encontram em apropriação pessoal dos recursos da tecnologia digital, os alunos buscam informações da web, orientados pelas pesquisas encaminhadas pelo professor; ou seja, pode-se afirmar que neste contexto os laptops por si só, indicam a descentralização do pólo de emissão da informação. No entanto, ao elaborarem roteiros com questões pré-definidas, a ação pedagógica permanece orientada pela prática do controle, centralizada no professor e sem abertura para o erro, a imprecisão, o aleatório. Tal fato pode ser percebido nesta pesquisa quando os professores introduzem em suas aulas, em uma linguagem técnica da ciência, termos e conceitos na expectativa que os alunos os compreendam corretamente. Ao invés disso, deixar os alunos escreverem com suas próprias palavras, ainda que de forma equivocada ou inconsistente, daria margem para constatação de suas hipóteses e abertura para a construção de conceitos com maior grau de significado para os alunos, além de mais relacionados com suas vivências.

## REFERÊNCIAS

40 GRANDES Pensadores. **Nova Escola**, São Paulo, out. 2008. Edição Especial Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/edicoes-especiais/022.shtml>>. Acesso: 26 out. 2010.

ARAUJO, Yara Rondon Guasque. Os espaços perceptivos nos quais interagimos. In: TRIVINHO, Eugênio; CAZELOTO, Edilson (Org.). **A cibercultura e seu espelho: campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa**. São Paulo: ABCiber; Instituto Itaú Cultural, 2009. p. 79-88.

BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEHRENS, Marilda Aparecida. A prática pedagógica e o desafio do paradigma emergente. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 80, n. 196, p. 383-402, dez. 1999.

BRASIL. **Lei das diretrizes e bases da educação nacional, 11 de agosto de 1971**. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102368>>. Acesso em: 22 maio 2010.

BRASIL. **Lei das diretrizes e bases da educação nacional, 20 de dezembro de 1961**. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102346>>. Acesso em: 22 maio 2010.

BRASIL. **Lei das diretrizes e bases da educação nacional, 20 de dezembro de 1996**. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102480>>. Acesso em: 22 maio 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010**. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=261443>>.

BRASIL. **Medida provisória nº 472, de 15 de dezembro de 2009**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Mpv/472.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Mpv/472.htm)>. Acesso em: 22 maio 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **UCA: escolas beneficiadas**. [2012?]. Disponível em: <<http://www.uca.gov.br/institucional/escolasBeneficiadas.jsp>>. Acesso em: 12 jul. 2012

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais – PCN**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2010. Texto postado no Portal Aprende.



BRITO, Fernanda Rosa; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi. (Re) Significando o ensino de ciências e geografia nas séries iniciais: uma proposta de ensino com enfoque globalizado. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO - ANPed, 30., 2007, Caxambú. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/trabalhos/GT13-3440--Int.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2010. GT Educação Fundamental n.13.

CACHAPUZ, A.; Praia, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2012.

CMAP TOOLS. [2012?]. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

CORRÊA, Elizabeth Saad. Cibercultura: um novo saber ou uma nova vivência? In: TRIVINHO, Eugênio; CAZELOTO, Edilson (Org.). **A cibercultura e seu espelho: campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa**. São Paulo: ABCiber; Instituto Itaú Cultural, 2009. p. 47-51.

CRISTIANINI, Maria Carolina. Experiência científica: faça uma chuva artificial usando gelo e um copo de água quente! **Recreio**, São Paulo, 31 maio 2012. Disponível em: <<http://www.recreio.com.br/licao-de-casa/experiencia-cientifica-faca-uma-chuva-artificial-usando-gelo-e-copo-de-agua-quente>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. 2. ed. São Paulo: Editora Nacional. 1976.

DEWEY, John. **Pensador.Info**. Disponível em: <[http://pensador.uol.com.br/autor/john\\_dewey/](http://pensador.uol.com.br/autor/john_dewey/)>. Acesso em: 23 nov. 2011.

DEWEY, John. **Vida e educação**. São Paulo: Abril Cultural, 1980. (Os Pensadores).

DRUCK, Suely. Educação científica no Brasil: uma urgência. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da (Org.). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2. ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185928por.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2012.

FERRARA, Lucrécia D'Alessio. O espaço líquido. In: TRIVINHO, Eugênio; CAZELOTO, Edilson (Org.). **A cibercultura e seu espelho: campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa**. São Paulo: ABCiber; Instituto Itaú Cultural, 2009. p. 70-78.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amoroso do; GOUVEIA, Mariley Simões Flórida. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **Escola cidadã**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

GCOMPRIS. [2012?]. Disponível em: <<http://gcompris.net/-pt-br>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

GERHARD, Ana Cristina; FILHO, João Bernardes da Rocha. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012. Disponível em <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID287/v17\\_n1\\_a2012.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID287/v17_n1_a2012.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2012.

GURGEL, Celia Margutti do Amaral. Políticas públicas e educação para a ciência no Brasil (1983-1997): afinal o que é um ensino de qualidade. **OEI – Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, ES, 1999. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/105Gurgel.PDF>>. Acesso em: 22 maio 2010.

HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. 2. ed. Madrid: Morata, 1993.

JOHN\_Dewey. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/John\\_Dewey](http://pt.wikipedia.org/wiki/John_Dewey)>. Acesso em: 26 out. 2010.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científica**. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1998. Título original: The Structure of Scientific Revolutions.

LEMONS, André. Cibercultura como território recombinate. In: TRIVINHO, Eugênio; CAZELOTO, Edilson (Org.). **A cibercultura e seu espelho**: campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa. São Paulo: ABCiber; Instituto Itaú Cultural, 2009. p. 38-46.

LEVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era informática. Lisboa: La Déconverte, 1990.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOPES, Daniel de Queiroz; SCHLEMMER, Eliane. A cultura digital nas escolas: para além da questão do acesso às tecnologias digitais. In: SEGATA, Jean; MÁXIMO, Maria Elisa; BALDESSAR, Maria José (Org.). **Olhares sobre a cibercultura**. Florianópolis: CCE/UFSC, 2012. p. 155-168.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 3. ed. Petrópolis: Vozes. 1994.

MARASCHIN, Cleci. Redes Socioculturais e as novas tecnologias da comunicação e da informação. In: FONSECA, Tania Mara Galli (Org.). **Formas de ser e habitar a contemporaneidade**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000. p. 55-62.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MATURANA, R. Humberto; VARELA G., Francisco. **De máquinas e seres vivos**: autopoiese: a organização do vivo. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MATURANA R., Humberto; VARELA G., Francisco. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas do entendimento humano. Campinas, SP: Psy, 1995.

MATURANA, Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Tradução: José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.

MONTARDO, Sandra Portella; PASSERINO, Liliansa Maria. Estudo dos blogs a partir da netnografia: possibilidades e limitações. **Cinted-UFRGS**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1-10, dez. 2006.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 7. ed. São Paulo: Papyrus, 2001.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru [online], v. 12, n. 1, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2012

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo. Pedagógica e Universitária, 1999.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 8. ed. rev. e mod. pelo autor. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. 3. ed. São Paulo: Peirópolis, 2004.

O OVO que afunda e o ovo que flutua! [2012?]. Disponível em: <<http://www2.bioqmed.ufrj.br/ciencia/Ovo3.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

PEREIRA, Eliana Alves et al. A contribuição de John Dewey para a educação. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP, v. 3, n. 1, p. 154-161, maio 2009. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em: 26 out. 2011.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e aprendizagem**. Traduzido por Paulo Francisco Slomp do original incluído no livro de: LAVATTELLY, C. S. e STENDLER, F. Reading in child behavior and development. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Difel, 1978. Título original La Psychologie de L Enfant, 1966.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. et al. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 49-1, 2009. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/2846Maciel.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2011.

PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO - PROUCA. [2010?]. Disponível em: <<http://www.uca.gov.br/institucional/>>. Acesso em: 26 out. 2010.

RAUPP, Marco Antonio. Boa educação básica para a melhor educação científica. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da (Org.). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2. ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185928por.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

SANTANA FILHO, Arlindo Batista de; SANTANA, José Robson Silva; CAMPOS, Thamyres Dayana. O ensino de ciências naturais nas séries/anos iniciais do ensino fundamental. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL - "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE", 5., São Cristóvão, set. 2011. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.educonufs.com.br%2Fvcoloquio%2Fcdcoloquio%2Fcdroom%2Feixo%25205%2FPDF%2FMicrosoft%2520Word%2520-%2520O%2520ENSINO%2520DE%2520CiENCIAS%2520NATURAIS%2520NAS%2520SeRIES.pdf&ei=IU1oUMalJIPK9gStgoC4Bw&usq=AFQjCNH7oulP3\\_wXQ60bkrhIx0r4UVtT9Q&sig2=RyqOET63\\_srxBe5NMbMTLw](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.educonufs.com.br%2Fvcoloquio%2Fcdcoloquio%2Fcdroom%2Feixo%25205%2FPDF%2FMicrosoft%2520Word%2520-%2520O%2520ENSINO%2520DE%2520CiENCIAS%2520NATURAIS%2520NAS%2520SeRIES.pdf&ei=IU1oUMalJIPK9gStgoC4Bw&usq=AFQjCNH7oulP3_wXQ60bkrhIx0r4UVtT9Q&sig2=RyqOET63_srxBe5NMbMTLw)> . Acesso em: 01 out. 2012.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 2, n. 2, ago. 1988. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

SANTOS, Paulo Roberto dos. **O ensino de ciências e a idéia de cidadania**. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

SCRATCH. [2012?]. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

SILVA, Marco. Educação presencial e *online* - Sugestões de interatividade na cibercultura. In: TRIVINHO, Eugênio; CAZELOTO, Edilson (Org.). **A cibercultura e seu espelho**: campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa. São Paulo: ABCiber; Instituto Itaú Cultural, 2009. p. 90-102.

SQUEAKLAND. [2012?]. Disponível em: <<http://www.squeakland.org/>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TEITELBAUM, Kenneth; APPLE, Michael. Clássicos: John Dewey. **Currículo sem Fronteiras**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 194-201, jul./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TUX4KIDS. [2012?]. Disponível em: <<http://tux4kids.alieth.debian.org/>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

UBUNTU BRASIL. **Cheese**. 19 set. 2011. Disponível em: <<http://wiki.ubuntu-br.org/Cheese>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

UBUNTU BRASIL. **F-Spot**. 04 fev. 2010a. Disponível em: <<http://wiki.ubuntu-br.org/F-Spot>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

UBUNTU BRASIL. **Gedit**. 19 set. 2010b. Disponível em: <<http://wiki.ubuntu-br.org/Gedit>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

VEEN, Wim; VRAKKING, Bem. **Homo zappiens**: educando na era digital. Trad. de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

## APÊNDICE A - Pesquisa por Teses e Dissertações

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - <http://bdtd.ibict.br/>Indexador: Projeto um Computador por Aluno

<b>Título:</b> Tecnologias da informação e comunicação como suporte para uma pedagogia orientada a projetos	
<b>Autor:</b> Célia Fonsêca de Lima	<b>Ano de Publicação:</b> 2005
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Objetiva detectar as funcionalidades e características das tecnologias da informação e comunicação (TICs), em particular o computador, com seus recursos (softwares), para apoiar a aprendizagem em um contexto de projetos de aprendizagem, na percepção dos alunos.</p> <p>Realmente o computador com seus recursos (softwares) auxilia a aprendizagem orientada a pedagogia projetos de aprendizagem e que suas funcionalidades e características possibilitaram ações desencadeadoras de interações que proporcionaram aos alunos uma nova forma de compreender, desenvolver e construir conhecimento. Mas, a análise confirmou que o computador por si só, não é suficiente para auxiliar o processo. Depende de atividades integradoras que promovam a aprendizagem, e de um professor assumindo um papel mediador no processo, preparado para desafiar, desequilibrar o aluno, criando situações de aprendizagem.</p> <p style="text-align: right;"><b>Acesso:</b> <a href="http://hdl.handle.net/10183/7878">http://hdl.handle.net/10183/7878</a></p>	
<b>Referência no Texto:</b> doc1	

<b>Título:</b> Introdução do laptop educacional em sala de aula: indícios de mudanças na organização e gestão da aula	
<b>Autor:</b> Mariza Mendes	<b>Ano de Publicação:</b> 2008
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>O objetivo deste estudo exploratório é de identificar e analisar os indícios de mudanças que a introdução do Laptop Educacional traz na gestão e organização da sala de aula.</p> <p>Dos pressupostos inicialmente levantados foram confirmados que a presença do Laptop Educacional em sala de aula trouxe alterações na dinâmica da aula e os professores precisaram encontrar novas formas de gerir a aula que envolve mudanças tanto no planejamento das aulas como na prática pedagógica.</p> <p style="text-align: right;"><b>Acesso:</b> <a href="http://www.sapientia.pucsp.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=7958">http://www.sapientia.pucsp.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=7958</a></p>	
<b>Referência no Texto:</b> doc2	



<b>Título:</b> Ensino de ciências na 5 <sup>a</sup> série através de software educacional: o despertar para a física	
<b>Autor:</b> Zilk Malta Herzog	<b>Ano de Publicação:</b> 2008
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Este trabalho descreve a produção e uso de quatro objetos de aprendizagem informatizados, tipo jogos lógicos, na busca do prazer pelo aprendizado dos conceitos físicos no Ensino Fundamental. Procuramos empregar uma metodologia que promovesse uma aprendizagem significativa através de material potencialmente expressivo de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno. Nesse trabalho empregamos, tanto para a produção dos objetos de aprendizagem informatizados quanto para a aplicação da metodologia, as teorias cognitivas de David Ausubel e Jean Piaget. A necessidade de interação e consideração dos conhecimentos prévios do aluno, fundamentais para Ausubel e Piaget, norteou nossa busca de um aprendizado significativo utilizando subsunçores, quando disponíveis, e organizadores prévios configurados em nosso trabalho pelas animações interativas. A implementação da metodologia aconteceu com uma quinta série do Ensino Fundamental do Instituto Estadual Ernesto Alves, de Rio Pardo/RS.</p> <p>Os resultados obtidos através das avaliações quantitativas e qualitativas mostraram um ótimo desempenho dos alunos após a aplicação da metodologia e constatamos a forma prazerosa e a motivação em aprender a partir de material lúdico contemplado com objetos de aprendizagem informatizados, inclusive pelo relato realizado pelos próprios alunos.</p> <p style="text-align: center;"><b>Acesso:</b> <a href="http://hdl.handle.net/10183/18793">http://hdl.handle.net/10183/18793</a></p>	
<b>Referência no Texto:</b> doc3	

<b>Título:</b> O percurso das enunciações em projetos de aprendizagem na modalidade 1:1	
<b>Autor:</b> Patrícia Behling Schäfer	<b>Ano de Publicação:</b> 2008
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Objetivo apresentar uma dinâmica de acompanhamento da conceituação a partir da enunciação sobre as produções escritas dos alunos. Parte-se da concepção de enunciação como apropriação ativa da língua, na qual se expõe a compreensão em muitos casos ausente no registro textual. Ferramenta: UCA + Amadis.</p> <p>A experiência desenvolvida não possui aplicações restritas à modalidade de aprendizagem 1:1, ainda que, ao localizar-se em um contexto de imersão digital, conte com benefícios no que tange à pesquisa e à capacidade interacional. A apropriação, a mobilidade e a disponibilidade diária de computadores propiciam ao aluno a possibilidade de uma produção constante e passível de maior visibilidade, assim como viabilizam ao professor a realização de um acompanhamento sistemático dessa produção.</p>	

<b>Acesso:</b> <a href="http://hdl.handle.net/10183/15013">http://hdl.handle.net/10183/15013</a>
<b>Referência no Texto:</b> doc4

<b>Título:</b> Um laptop por criança: implicações para as práticas de leitura e escrita	
<b>Autor:</b> Silvia de Oliveira Kist	<b>Ano de Publicação:</b> 2008
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Um estudo de caso sobre as práticas de leitura e escrita das crianças de 6 anos da classe de alfabetização de uma escola pública de Porto Alegre, imersas em um cotidiano digital, viabilizado pelo projeto UCA. Seu objetivo foi investigar as práticas realizadas pelos estudantes, bem como as possibilidades e condições necessárias para que o computador fosse instrumento para inscrevê-los no mundo letrado, superando a relação estritamente escolar com a escrita, além de analisar as implicações para o processo de conceituação.</p> <p>Conclui-se que a utilização cotidiana do laptop em rede permitirá às crianças a exploração da língua em situações reais, construindo um ambiente simbólico propício para a compreensão da função e do sentido da língua escrita (letramento) e, portanto, criará a necessidade de compreensão da sua estrutura (alfabetização), favorecendo o processo de conceituação, desde que incorporada a propostas e intervenções pedagógicas adequadas às necessidades e possibilidades da criança.</p> <p style="text-align: center;"><b>Acesso:</b> <a href="http://hdl.handle.net/10183/15660">http://hdl.handle.net/10183/15660</a></p>	
<b>Referência no Texto:</b> doc5	

<b>Título:</b> Repercussões do Projeto um computador por aluno no Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday (TO)	
<b>Autor:</b> Martha Holanda da Silva	<b>Ano de Publicação:</b> 2009
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Investigar as possíveis contribuições de uma experiência de informática na educação; as repercussões do projeto UCA no trabalho pedagógico desenvolvido no referido colégio.</p> <p>Os resultados alcançados apontaram a necessidade de se criarem práticas de planejamento que sejam fruto de reflexões de experiências vividas no próprio ambiente escolar. Essa perspectiva contribuirá para o fortalecimento do trabalho pedagógico voltado para o reconhecimento do potencial das tecnologias digitais.</p> <p style="text-align: center;"><b>Acesso:</b></p> <p style="text-align: center;"><a href="http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5832">http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5832</a></p>	
<b>Referência no Texto:</b> doc6	

<b>Título:</b> Análise de reações de professores face à introdução do computador na educação: o caso do projeto -UCA - um computador por aluno no Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday (TO)	
<b>Autor:</b> Silma Rosa da Silva Moreira	<b>Ano de Publicação:</b> 2010
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Identificar e analisar reações de professores a partir da implantação do projeto UCA, com a possibilidade de uso do computador na sala de aula, como ferramenta pedagógica no paradigma Um para Um.</p> <p>Os resultados alcançados apontam para um processo de adoção parcial da inovação caracterizada pelo uso do computador nas ações pedagógicas. Contudo, a adoção não se dá de forma plena em razão de problemas relacionados à estrutura física e ao suporte técnico-pedagógico, fatores apontados como dificultadores no processo de adesão à inovação.</p> <p style="text-align: center;"><b>Acesso:</b></p> <p style="text-align: center;"><a href="http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6682">http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6682</a></p>	
<b>Referência no Texto:</b> doc7	

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - <http://bdtd.ibict.br/>  
 Indexador: Tecnologias Digitais Ensino de Ciências

<b>Título:</b> A formação de professores para o uso das tecnologias digitais nos cursos de pedagogia	
<b>Autor:</b> Eva Graciela Reyes Coracini	<b>Ano de Publicação:</b> 2010
<b>Objetivo/ Resultados / Link:</b>	
<p>Assim, conclui-se este capítulo mostrando que a educação no Brasil ainda tem um importante caminho a percorrer no que se refere a desenvolver competências para o uso pedagógico das tecnologias. Porém, as mudanças estão acontecendo. Não é mais possível afirmar que a formação inicial não prepara os professores para lidar com o fenômeno tecnológico. Pois seja de forma centralizada, de forma obrigatória ou optativa, as universidades estão de certa forma, oferecendo disciplinas que discutem as tecnologias digitais na educação. Das trinta e duas instituições analisadas, na sua matriz curricular, trinta e uma disponibilizam disciplinas, representando 99% do total dos projetos analisados. (p.154)</p> <p>Estes dados por si só mostram a tentativa das universidades de se adequar às mudanças econômicas, políticas, sociais e educacionais que o século XXI está trazendo. Contudo, ainda temos um importante caminho pela frente, pois a grande maioria dos profissionais formados por estas instituições não está formado ainda, ou seja, ainda não chegou ao mercado de trabalho. A maioria dos profissionais que estão nas escolas, neste momento, são da geração anterior aos “nativos digitais”, “geração Y”, “homo-zapiens”. Como consequência, ainda estão enfrentando vários desafios em relação às tecnologias digitais na educação. (p.154)</p>	

**Acesso:** [http://www.tede.udesc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2397](http://www.tede.udesc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2397)

**Referência no Texto:** doc8

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - <http://bdtd.ibict.br/>  
Indexador: PROUCA

**Título:** ENSINAR MATEMÁTICA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM ESTUDO A PARTIR DA REPRESENTAÇÃO SOCIAL DE ESTUDANTES DE PEDAGOGIA

**Autor:** Dennys Leite Maia

**Ano de Publicação:** 2012

**Objetivo/ Resultados / Link:**

Esta dissertação discute a formação de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental para trabalhar Matemática com uso de tecnologias digitais, a partir da representação social de pedagogos em processo de formação, na Universidade Estadual do Ceará (UECE).

(...) revelou-se a necessidade sentida pelos sujeitos de formação para a utilização pedagógica das tecnologias digitais.

Concluiu-se que o curso de Licenciatura em Pedagogia, instância responsável pela formação científica dos futuros pedagogos, não tem exercido influência efetiva na construção dessa representação. Espera-se que este estudo, o conhecimento da representação social de estudantes de Pedagogia sobre ensinar Matemática com uso de tecnologias digitais possa contribuir para uma reflexão acerca do processo de formação de pedagogos.

**Acesso:**

[http://www.uece.br/ppge/images/dissertacoes/turma2010/dissertacao\\_dennys.pdf](http://www.uece.br/ppge/images/dissertacoes/turma2010/dissertacao_dennys.pdf)

**Referência no Texto:** doc9

## APENDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido

**Título do estudo:** O SIGNIFICADO DO FAZER CIÊNCIA NO CONTEXTO DA CULTURA DIGITAL EMERGENTE: um estudo em uma escola da Região Metropolitana de Porto Alegre participante do PROUCA.

**Pesquisadora responsável:** Ms. Tana Cassia Malacarne Martins (PPGEDU/UNISINOS)

**Professor orientador:** Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes (PPGEDU/UNISINOS)

**Período de realização do estudo:** 01/10/2011 a 30/04/2012

### **Convite para participação no estudo**

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa de mestrado sob responsabilidade da Mestranda Tana Cassia Malacarne Martins e sob orientação do Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes do Grupo de Pesquisa Educação Digital, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (GPe-dU/PPGEDU/UNISINOS) porque a escola em que você estuda ou trabalha participa do Programa Um Computador por Aluno (PROUCA/SEB/MEC).

Para decidir se deseja ou não participar desta pesquisa você precisa saber dos objetivos deste estudo. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido fornece informações detalhadas sobre a pesquisa, as quais serão apresentadas e discutidas com você.

Após receber informações sobre este estudo, será solicitado que você assine este termo de consentimento livre e esclarecido caso aceite em participar. Peça ao coordenador da pesquisa ou alguém de sua equipe para explicar qualquer dúvida que você possa ter antes de assinar esse termo de consentimento livre e esclarecido.

### **Por que esse estudo está sendo realizado?**

O Governo Federal do Brasil, através da Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (SEB/MEC) colocou à disposição de professores e estudantes de diversas escolas públicas brasileiras computadores portáteis (*laptops*) para uso educacional. Essa iniciativa do Governo chama-se Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), que tem como meta promover a cultura digital através das escolas. Esse fato tem despertado o interesse de pesquisadores e educadores para estudar as mudanças que poderão acontecer nas escolas a partir dessa novidade.

### **Qual é o objetivo deste estudo?**

Estudar as transformações dos paradigmas que orientam os processos educacionais e o significado do fazer ciência a partir da entrada dos laptops educacionais na sala de aula em uma escola participante do PROUCA da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS.

### **Quais são as minhas responsabilidades se eu participar deste estudo?**

Ao aceitar participar deste estudo, você se compromete em permitir que os pesquisadores observem as suas atividades na escola e, eventualmente, fora da

escola quando pertinente e previamente agendado com você. Em alguns momentos poderão ser realizadas entrevistas, oficinas e reuniões que tratem do PROUCA e você será convidado a participar e pesquisar junto, conforme sua disponibilidade de horário e com agendamento prévio. Aceitando participar você também autoriza que os pesquisadores envolvidos nessa pesquisa utilizem as informações e registros das atividades presenciais (por exemplo, entrevistas, reuniões e encontros de formação/capacitação) e as publicações nos ambientes virtuais (por exemplo, EPROINFO e blogs) para estudo, apresentação e publicação de artigos em revistas e eventos acadêmicos e científicos. As atividades presenciais serão registradas por filmadoras e/ou gravadores e máquinas fotográficas digitais.

### **E como fica o sigilo em relação às informações coletadas pelos pesquisadores?**

Os pesquisadores envolvidos no projeto comprometem-se em guardar sigilo em relação à identidade dos participantes da pesquisa. Não serão divulgados nomes ou quaisquer outros dados que permitam a sua identificação. Todas as informações coletadas serão organizadas em bancos de dados digitais com acesso restrito aos pesquisadores, sendo armazenadas por até 10 anos (a contar da data de término dessa pesquisa) e posteriormente apagadas. Você poderá ter acesso aos seus dados a qualquer momento mediante solicitação ao coordenador ou a equipe da pesquisa.

### **Quem mais participará deste estudo?**

Participam deste estudo professores e estudantes de outras escolas participantes do PROUCA na região metropolitana de Porto Alegre.

### **Posso desistir de participar deste estudo?**

Você pode desistir de participar dessa pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para você ou para sua participação no PROUCA. Para tanto, basta comunicar o coordenador da pesquisa por telefone ou e-mail.

### **Receberei pagamento para participar deste estudo?**

Não. Os participantes não receberão nenhum pagamento pela participação nessa pesquisa.

### **Haverá algum custo envolvido?**

Não. Você não terá nenhum custo adicional em participar dessa pesquisa.

### **Se eu tiver dúvidas ou problemas, a quem devo contatar?**

Se você precisar de alguma informação adicional, tiver dúvidas, sugestões, reclamações, ou quiser comunicar que não deseja mais participar da pesquisa, pode entrar em contato diretamente com a responsável por esta pesquisa, Ms. Tana Cassia Malacarne Martins pelo telefone (51)9307-8284 ou pelo e-mail <tana.isis@gmail.com>, ou ainda com o orientador da pesquisa, Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes, através do telefone (51)3590-8241 ou e-mail <danielql@unisinos.br>.

### **Eu, portanto, certifico o seguinte:**

- Li as informações acima e entendo que o estudo envolve uma pesquisa. Estou ciente do objetivo do estudo.



- Tive a oportunidade de esclarecer minhas dúvidas. Todas as minhas dúvidas referentes a este estudo foram esclarecidas satisfatoriamente.
- Entendo que tenho a liberdade para me retirar deste estudo a qualquer momento sem que isto afete minha participação no PROUCA. Da mesma forma, se eu decidir não participar deste estudo, esta decisão não afetará minha participação no PROUCA.

**Concordo em participar deste estudo e entendo que receberei uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.**

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante (letra de forma)

\_\_\_\_\_  
Nome do Representante Legalmente Autorizado  
(se necessário, caso o participante tenha menos de 18 anos de idade; letra de forma)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante ou do  
Representante Legalmente Autorizado

\_\_\_\_\_  
Data

**ASSINATURA DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL:**

TANA CASSIA MALACARNE MARTINS  
Nome da Pesquisadora

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora

\_\_\_\_\_  
Data

**ASSINATURA DO ORIENTADOR:**

DANIEL DE QUEIROZ LOPES  
Nome do Orientador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

\_\_\_\_\_  
Data

APENDICE C - Entrevista realizada com professora de 6º ano

- Entrevista com o (a) professor (a) de 6º ano, relativa ao arquivo de áudio 01, com duração total de 18min 43s.

Item	Questão	Respostas	Tempo
1	Qual a sua formação acadêmica? Durante a sua formação, teve algum autor que lhe chamou mais a atenção?	Olha, eu sou formada em Admini... Administração de Empresas... (risadas) já fazem 16 anos que eu leciono... Eu entrei para contrato de matemática... e... a nível de 2º grau... ai... eu não quis lecionar aula de matemática de 2º grau... ai fui lecionar aula de matemática a nível de 1º grau (pausa) e também leciono ciências... (pausa - um pouco nervosa)... né... sou... tenho especialização... pós-graduação em gestão e planejamento de R... RH (Recursos Humanos (sorrindo))... (pausa) humm... (pausa) eu pensava em dar aula, teve momento quando eu fiz a especialização em dar aula, mas a nível de faculdade, mas nessa época que eu me formei, eles já tavam mudando... e querendo pessoas com mestrado,... a nível de mestrado, a nível de doutorado... dai eu fiquei dando aula, porque eu gosto de dar aula e continuo até agora. (Questionei sobre os autores) Eu já vi autores de pedagogia né, porque meu curso de especialização tem uma... tinha uma matéria né que falava... sobre pedagogia, como dar aula a nível de faculdade, dai citava alguns autores, Piaget... várias autores que agora não tô lembrada...	Áudio 1 - 00:00 até 02:50
2	Para você, o que é fazer ciência?	Fazer ciências... olha... acho que é trabalhar muito com o meio ambiente, com a realidade, ... (pausa)... é... pesquisas... entender o universo... entender o meio ambiente (sorriu)... entender as pessoas... (pergunto: entender?) é... entender, compreender, e acho que procurar... ah... mostrar né... para os alunos , alternativas né de melhorar o ambiente né... sua vida que agente vive...	Áudio 1 - 02:51 até 03:47

Item	Questão	Respostas	Tempo
3	Você tem algum cientista modelo ou que seja exemplo de cientista para você? Se sim, qual?	Eu trabalho assim no geral e nunca me detive em nenhum assim especificamente, porque aula de ciência eu tô dando para a 5ª série... eu já dei aula de ciências para a 8ª, mas não foram muitos anos, foram poucos anos, só quando necessitava de algum professor na escola... e mais tempo foi na 5ª série... (pergunto: mas nunca chegou a falar com os alunos ou comentar sobre algum?) não... nunca surgiu... (dei um tempo mas não houve complemento da frase)	Áudio 1 - 03:48 até 04:35
4	Como são as suas aulas de ciências aqui na escola? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)	(grande pausa) eu... é aula... em sala de aula é o quadro, agora com o computador, eu utilizo muito o computador para pesquisa, facilita muito, eles gostam, eles se sentem motivados, ...(sorrindo) que as vezes leva mais de uma aula, aquilo se estende, e agente tem que ter calma, paciência, compreender o lado deles também... tentar estipular um tempo, mas ser flexível com o tempo... (pausa) é quadro, giz, alguma experiência, algum trabalho, eu peço para eles pesquisarem, mostrarem para os colegas, trazer para sala de aula, apresentarem para os colegas... é isso aí...	Áudio 1 - 04:36 até 05:50
	Quando trabalhas ciências na sala de aula, como fazes? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)	não, esse ano eu ainda não fiz.... As vezes, por exemplo... As vezes sobre a água, quando a água dissolve várias substâncias, se ela pode dissolver ou não, colocar o sal na água, o açúcar na água, o óleo na água... é dentro da sala de aula, mas ainda não realizei...	Áudio 1 - 05:50 até 06:22

Item	Questão	Respostas	Tempo
5	Você faz algumas experiências com teus alunos? Se sim, podes descrever um pouco como você encaminhas isso com os alunos? Se não, por quê?	(perguntei se ela utiliza algum roteiro, ou se ela simplesmente mostra ou os alunos é quem fazem) eu primeiro apresento a teoria no quadro, depois eu simplesmente mostro (você mostra apenas para eles?) é eu,... Já aconteceu deles, mas em um trabalhinho assim mais específico de feira de ciências... mas mais é eu... (como funcionam as feiras de ciências?) a um tempo atrás era aqui na escola funcionava, mas agora funciona, mas assim em termos mais abrangentes, é de todas as matérias... não é só especificamente ciências né... (ela é multidisciplinar?) é... é multidisciplinar... ano passado eles fizeram um trabalho muito bom... um... sistema solar, dai eles construíram maquetes, os alunos, apresentaram para toda a escola, ficou muito bom, muito bonito o que fizeram... (eles se sentiram motivados?) sentiram... gostaram de fazer, gostaram de apresentar, de falar,...	Áudio 1 - 06:22 até 07:37
6	Mudou alguma coisa nas suas aulas com a chegada dos laptops?	eu gosto que assim fica mais motivados.... é mais rápido.... assim em termos de conteúdo... Ele se torna mais rápido, porque as vezes eu dou assim algo simples para eles pesquisarem e já me apresentam aquela pesquisa e aquilo anda...	Áudio 1 - 07:37 até 08:07
7	Quais as atividades que você encaminha aos alunos utilizando o laptop?	tem filme de vez em quando né que eu... apresento, mas é poucos... até vou começar a pesquisar mais filmes... que agora eu quero ver se vou pesquisar um filme, que como to trabalhando com a água, que ver se eu pesquiso um filme para passar para eles sobre a água...	Áudio 1 - 08:07 até 08:40

Item	Questão	Respostas	Tempo
8	<p>Você usa sempre ou em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?</p>	<p>(com relação a essas pesquisas, eles pesquisam e copiam no cadernos? Eles não tem como salvar no próprio computador?) eles até mantêm, mas esse ano ainda não trabalhei com pesquisa na aula, foi apenas uma pesquisa para fazer os cartazes, ai não precisou... eles fizeram na aula ali e montaram os cartazes... eram frases né... e... deixe ver o que mais... o ano passo que eu trabalhei e o ano retrasado também quando começou o computador, eles deixavam tudo no computador, eles fazem questão, deixam tudo lá e depois iam pesquisar... mas esse ano ainda não dei essa oportunidade, que não deu, o conteúdo ainda não permitiu... (então não é em todos os momentos que eles usam o computador, é só as vezes?) não é sempre, não é direto, tá... tem muita coisa que eu passo no quadro e eles copiam... tem muita coisa que eu dou o assunto e deixo, e eles copiam... eles deixam armazenado no computador... depende do que eu planejar...</p>	<p>Áudio 1 - 08:40 até 10:20</p>
9	<p>Você pesquisa na internet? Se sim, como você faz? Se não, por quê?</p>	<p>eu pesquiso...algumas vezes... não sempre... eu estou começando a ter o hábito...agora com os computadores.. Eu tô... eu fico... necessitando de pesquisar... Que nem agora sobre a água, poluição da água pelo óleo, eu dei uma olhada na internet, né... O que eu podia dar para eles, sobre a reciclagem,... (tem algum site específico que você procura? como você faz essa busca?) já procurei sites para a matemática, as vezes... já dei algumas vezes específicos para eles para como exercícios, tinha sites que eu colocava para eles fazerem aqueles exercícios ou aquela pesquisa... ciências é mais abrangente, então eu deixo mais a vontade de eles pesquisarem, eu dou o assunto, procuro conduzir, mas não dou especificamente um site, alguma vez.... mas não sempre... (quanto as questões propostas aos alunos que foram passadas no quadro, você a partir do livros, você mesmo elaborou ou da internet?) a partir de livros, a partir da internet em geral, pesquisando.... são vários... achei um pouco interessante em um... outra coisa interessante de outro... e fui montando...</p>	<p>Áudio 1 - 10:20 até 12:43</p>

Item	Questão	Respostas	Tempo
10	Você envia e recebe e-mails? Se sim, com quem você troca e-mails? Se não, por quê?	(hábito de ler) tenho... mas não sou muito de... de ficar na internet... eu passo as vezes dias sem olhar, daí eu olho, mas não sou daquelas de todos os dias e de deixar de fazer para ir na internet e ficar conversando... Não é... (mas você já tinha e-mail antes ou criou e-mail agora por causa da formação?) não... eu já tinha antes do projeto, mas sempre foi assim... não gosto muito de ficar lá... eu até canso as vezes... aquilo me estressa... fica muito tempo no computador... (riu)	Áudio 1 - 12:43 até 13:50
11	Você utiliza blog? Se sim, como você o usa? Se não, por quê?	ah.. eu blog eu gostaria muito de usar mais vezes seguido e eu me cobro... E as vezes eu não uso por preguiça de pegar e ir lá abrir o blog e colocar as coisas... É uma dificuldade de algumas coisas eu não saber fazer, de postar uma foto, um filme, então isso me tranca muito (te desmotiva?) me desmotiva, mas eu teria muita vontade de colocar muitas coisas no blog, mas eu não tenho essa facilidade de pegar e colocar, de transferir filme e de transferir uma foto, de textos... isso aí... (no encontro que tivemos anos passado de formação do PROUCA, foi apresentado o PBworks, você se lembra?) sei... (você chegou a fazer?) fiz o início, agora estou fazendo a pesquisa sobre o que tem que colocar... tem que colocar a pesquisa que a gente fez..(apesar de ele ser em inglês, ele é mais fácil de colocar fotos, textos,... e os alunos podem interagir... os alunos acessam o teu blog, você faz alguma atividade com eles que os faça consultar o teu blog?) não... eu gostaria muito, mas falta o hábito e falta muita coisas, ferramentas que eu não sei utilizar... aí me tranca porque eu tenho que correr atrás da pessoa para me ajudar, tem que pedir para fulano, a pessoa não pode, não tem tempo... então é isso... então eu deixo de fazer muitas coisas por causa disso...	Áudio 1 - 13:50 até 16:25



Item	Questão	Respostas	Tempo
	<p>Alguma outra colocação que possa ser feita? Alguma pergunta ou comentário?</p>	<p>que eu me lembre não, não tem mais nada... Eu... me sinto assim, como eu disse desde o início, como eu não fiz curso de computação, já fiz, mas faz muito tempo.. muitos anos, e... então eu me sinto assim muito... que me falta essa parte, como recurso que me facilitaria muito eu conhecer mais as técnicas de informática, como operacional.... como eu posso dizer... é isso né!? (como assim?) como posso utilizar mais os computadores (dominar!?) isso... dominar mais os computadores... seria isso para mim... seria isso.... eu teria que fazer uns curso... mexer mais ou alguém me ensinar... porque uma vez só agente não aprende, não consegue memorizar tudo... (e como é isso para os alunos? mesmo que possuam computador, é diferente desse que estão usando, como eles encaram isso? ele sentiram alguma dificuldade?) alguns sentiram, mas eles tem uma facilidade de aprender... para eles se torna fácil...</p>	<p>Áudio 1 - 16:25 até 18:43</p>

APENDICE D - Entrevista realizada com professora de 5º ano

- Entrevista com o (a) professor (a) de 5º ano, relativa ao arquivo de áudio 02, com duração total de 12min 15s.

Item	Questão	Respostas	Tempo
1	Qual a sua formação acadêmica? Durante a sua formação, teve algum autor que lhe chamou mais a atenção?	<p>eu tenho uma situação até bem peculiar, porque eu fiz duas vezes o segundo grau... Eu fiz o segundo grau para o curso científico e sabe sabe assim, eu tinha um sonho de ser professora, e foi passando o tempo e eu não conseguia nada na área porque não tinha formação e então quando meus filhos estavam criados, eu fui e fiz o magistério... ai eu tenho duas vezes o ensino médio... ai eu me realizei, em seguida já fiz concurso e já passei e já comecei a trabalhar... eu só custei ai para ir para a parte firme mesmo, porque eu sabia desde o começo que eu teria que fazer uma faculdade... ai eu tentei fazer letras na Unisinos, me atrapalhei um pouco porque era muita leitura e eu trabalhando era muita correria... ai depois apareceu o curso de pedagogia a distância... e foi onde eu fiz, mas fiz muito a sério, com muito estudo, com muita pesquisa, com tudo o que eu tinha direito... sabe!? eu fiz mesmo... porque o pessoal ai fica dizendo depois que os diplomas são fajutos... não, o meu foi suado, o meu eu fiz jus a ele. Faz 3 anos, vai fazer 3 anos que eu sou formada em pedagogia... (você trabalhou com algum autor em específico?) na escola eu que eu trabalhava antes, era uma escola assim totalmente voltada para o trabalho de Paulo Freire, sabe... toda nossa didática era voltada para o trabalho e a obra de Paulo Freire. Aqui na escola, sabe, eu não consegui ainda, é que não tem 1 anos que eu estou aqui, sabe... tem muita tendência de Paulo Freire sabe, que eu acho que é uma coisa muito real, do dia-a-dia, mas não tem assim uma escolha... pelo menos que eu tenha percebido... meus estágios foram em cima da obra de Paulo Freire né, das sugestões dele.</p>	Áudio 2 - 00:00 até 02:27

Item	Questão	Respostas	Tempo
2	Para você, o que é fazer ciência?	ah, isso é uma coisa que eu gosto muito... É tu demonstrar para a criança através da prática aquilo que tu pode dizer... Eu gosto muito, ano passado quando eu dei água, eu levei eles na Corsan para eles verem todo o tratamento da água, quando eu vou trabalhar sólidos, líquidos e não sei o que, eu levo para a sala gelo, fumacinha, eu faço cobras e lagartos... para mim fazer ciência é tu conseguir tá com ela ali na tua mão... (quais séries?) ano passado 4º ano, esse ano 5º ano... sabe eu gosto da coisa bem visível	Áudio 2 - 02:27 até 03:10
3	Você tem algum cientista modelo ou que seja exemplo de cientista para você? Se sim, qual?	tudo que eu não tenho nem um livro assim que eu siga o livro... Eu pesquiso sabe!?! (cientista assim que não necessariamente, autor de livro) sabe que eu não sei te dizer Tana... acho que minha formação nunca me posicionou nisso... eu pesquiso muito nos livros didáticos, mas ai não aparecem autores... eu até gostaria de indicação, até para de repente aprofundar algumas coisas... porque agora por exemplo, eu trabalhei bastante com esses alunos do 5º anos sobre massa corpórea, leitura de balança, fiz até uma fita métrica para eles,... quer fazer, isso é fazer ciência para mim... trabalhei a alimentação deles com comparações, o que é saudável... das massas corpóreas, quem tá acima, quem tá abaixo... eu trabalhei com eles, eles são as minhas ferramentas...	Áudio 2 - 03:10 até 04:17
4	Quando trabalhas ciências na sala de aula, como fazes?		
5	Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)	(você faz alguma experiência com eles, que eles realizem?) eu acredito que agora quando eu for trabalhar o sistema respiratório, que é a próxima agora, dá para fazer o pulmãozinho artificial, né.... dá para fazer alguma coisa... ano passado a gente trabalhou no vento e eles fizeram um catavento, na água, eles mexeram com as águas que eu trouxe... porque eu não ia mandar trazer de casa né...	Áudio 2 - 04:17 até 04:50

Item	Questão	Respostas	Tempo
6	Mudou alguma coisa nas suas aulas com a chegada dos laptops?	eu cheguei para os laptops!! Eu cheguei e os laptops já estavam instalados e eu sou encantada com o trabalho que eu posso ampliar com ele, inclusive da experiência né, porque eu trabalhei agora formas geométricas, sólidos espaciais e eles conseguem ver ali no computador... sabe!? foi muito interessante. Na outra escola em que eu trabalhava, tinha um laboratório de informática, então alguma aula de ciências principalmente eu levava eles para a sala de informática, a pajeia é uma coisa muito dinâmica, muito bonita de ver no computador... então uma ferramenta excelente para o computador, para a ciências é o computador.	Áudio 2 - 04:50 até 05:35
7	Quais as atividades que você encaminha aos alunos utilizando o laptop?	Eu costumo dar uma parte, eu explico alguma coisa, passo uma síntese teórica para eles terem e a partir daí eles buscam e eles buscam mais e mais... eles ampliam muito e eu não dou limite, eles podem ir até onde eles quiserem.	Áudio 2 - 05:35 até 05:58
8	Você usa sempre ou em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?	Olha... quase que em todos... Em algumas matérias as vezes... Vamos dizer assim, eu fiz um planejamento e eles ocuparam a aula toda e então não deu tempo, mas daí lá na outra deu e a gente já insere... mas ciências e estudos sociais que eles tem, quase sempre, sempre a gente vai para o computador, para ver e provar os fatos .	Áudio 2 - 05:58 até 06:31
9	Você pesquisa na internet? Se sim, como você faz? Se não, por quê?	Tenho... Adoro... (como você faz essa pesquisa?) eu pego o conteúdo né, pego o título e aí dou uma olhada nos sites e procuro e nunca fico em um só e só entro pelo Google e vou... pesquisando coisas até que eu ache alguma coisa que se adapte a eles e que me dê facilidade, que facilite a minha vidinha né... porque senão... (risadas)	Áudio 2 - 06:31 até 07:05
10	Você envia e recebe e-mails? Se sim, com quem você troca e-mails? Se não, por quê?	sim, eu tenho um notebook meu, meu que eu comprei naquele projeto do governo, um computador por professor, eu tenho assim...só não tenho esses que é assim de imediato, mas e-mail aquele de mensagem, o meu é aquele gmail, é muito usado, uso muito mesmo... (então você já usava antes do curso de formação?) sim, já usava... já tem perto de... não sei te dizer, mas perto de uns 6 anos eu tenho computador em casa, para... computador grande desses e o meu notebook eu tenho a uns 3 anos já vai fazer... a informática fazia parte da minha vida...	Áudio 2 - 07:05 até 07:51

Item	Questão	Respostas	Tempo
11	<p>Você utiliza blog? Se sim, como você o usa? Se não, por quê?</p>	<p>tu acredita que no dia em que as gurias fizeram o blog na escola eu não pude ficar nessa aula, eu não tenho blog e eu to louca para fazer, eu preciso de ajuda sabe... e agora eu estou fazendo o cursinho do NTE, dos projetos e ele tá me fazendo muita falta. Hoje de manha por exemplo, a gente trabalhou um seminário de literatura e na minha aula e ai eu tentei filmar e não consegui, mas tirei várias fotos das crianças com os livros, apresentando e se tivesse o blog para postar, para mostrar para as pessoas que várias que eu fiz, eu tinha feito... tem os sólidos e as figuras planas geométricas, eu fiz... eu tinha feito filmagem e a filmagem se perdeu porque o computador deu "pau"... e ai hoje pela manha ele não quis, não quis filmar de novo e mas ai eu tirei fotos... se tivesse, dava para postar... (na falta do blog, você já utilizou o Orkut ou o Facebook?) não... esses mais, esses que... pelo que eu vejo do pessoal lá de casa, eles exigem mai tempo, tu ficar ali sentada se dedicando para aquela conversa momentânea e esses assim eu não acho, eu não acho... eu gosto da hora que eu to calma, que eu to muito afim, ai eu vou lá abro e-mail, mando e-mail, busco, faço as minhas pesquisas... tem uma colega que diz que adora quando ela abre o e-mail dela e e vê que eu mandei, porque eu sempre mando coisas engraçadas e coisas com algum fundamento...</p>	<p>Áudio 2 - 07:51 até 09:40</p>
	<p>Alguma outra colocação que possa ser feita? Alguma pergunta ou comentário?</p>	<p>a minha assim, eu sempre gosto de deixar claro, a minha dificuldade Tana é que eu sou uma pessoa curiosa e ai já teve até situações de preconceito. Eu cheguei o tudo fácil e pedi para fazer a minha senha, isso a alguns anos atrás, eu nem tava tão idosa como to agora, mas a mulher disse assim: Tu tem e-mail? Não, me dá o e-mail da tua filha mesmo e eu perguntei a ela: Porque não podia ser o meu? ai ela ficou para assim, parada... tipo assim: Como que tu tem e-mail? Mas eu tenho, eu uso e-mail... as pessoas pensam: o que que quer com computador!?</p>	<p>Áudio 2 - 09:40 até 12:15</p>

Item	Questão	Respostas	Tempo
	Alguma outra colocação que possa ser feita? Alguma pergunta ou comentário?	como a minha formação é curiosidade, eu tenho muita coisa do computador que eu não domino, é uma pena, eu acho que podia ir muito mais longe o meu trabalho, se eu conseguisse explorar mais a máquina... (mas o fato de ter a curiosidade é metade do caminho...) eu vejo assim, eu fuço até achar um jeito, ou então eu chamo alguém para me socorrer, mas eu não tenho nada assim... eu fiz quando vieram os primeiros IBM's que era uma peça inteira um computador, eu fiz um curso de digitação, mas como eu fiz um curso de datilografia, aquilo foi trocar um seis por meia dúzia, não teve muito fundamentos...mas essa maquininha aqui é fuçando nela que eu to descobrindo cada dia uma coisinha nova... mas eu pretendo fazer um curso Tana, mas eu vou fazer que tipo de curso agora? (curso para que você diz?) para aprender a explorar mais as ferramentas... (teria que ver que tipo de ferramenta você tem a intenção de explorar!?) pois é... ( é que cursos são mais pontuais, mas você pode apresentar sugestões na formação do PROUCA, porque assim como você tem a curiosidade por aprender e tem ferramentas que você não domina, com certeza há pessoas que também querem...) é deve haver pessoas que também querem.... esses de projetos, ela até tinha feito aqueles módulos, que a gente já tinha feito aqui, foi muito legal... esses projetos eu to achando muito legal, mas só falta mais um agora...mas vamos ver o que vai acontecer...	Áudio 2 - 09:40 até 12:15



APENDICE E - Entrevista realizada com professora de Alfabetização

- Entrevista com o (a) professor (a) de alfabetização, relativa ao arquivo de áudio 03, com duração total de 15min 54s.

Item	Questão	Respostas	Tempo
1	Qual a sua formação acadêmica? Durante a sua formação, teve algum autor que lhe chamou mais a atenção?	<p>Eu sou uma professora (informou o nome completo), eu fiz uma faculdade de pedagogia, educação infantil e educação, ensino fundamental, eu trabalhei com educação especial também, fiz um curso, esse meu curso eu fiz, pedagogia eu fiz na Urcamp em São Gabriel na verdade, fiz educação especial na Aspes em Livramento e trabalhei em Santa Maria também. Trabalhei bastante tempo com a APAE.. também... primeiro até 4 série ensino fundamental, na verdade eu tenho mais de 20 anos de magistério... ai depois vim embora para cá (nome da cidade) e continuei trabalhando no município... como professora, já passei por supervisão, orientação, na época não precisava habilitação, depois fiz... vários cursos em educação especial, como eu trabalhava em APAE eu me direcionava mais para esse lado, depois retornei para a sala de aula, de 1ª a 4ª série e daí fui, diretora de escola, ah... eu já fui tanta coisa nessa minha vida... que depois tu corta essa parte... (risadas) ai acabei me aposentando, mas eu sempre sonhava que um dia eu iria encontrar uma escola que os alunos tivessem seu computador, eu tinha muita vontade, eu trabalhava assim, mas sempre pensado e sempre indo atrás das tecnologias... eu muito pouco sabia, mas muita curiosidade eu tinha... mas muito... porque quando eu fiz a minha faculdade, a gente tinha uma disciplina que era informática, na época que eu fiz que foi em 2001 que eu me formei... naquela época a gente só tinha informática dentro da faculdade, ainda mais onde eu morava... e eu sempre pensava, sempre lia muito sobre isso e procurava, um dia eu tinha que encontrar um escola, tinha que chegar na hora,... ai quando eu me aposentei, parei um ano em casa e pensei, não vou parar, em 2009, em 2010 eu retornei para dentro da escola, ai vim parar aqui, onde sem saber e onde me noticiou assim: Aqui dentro dessa escola tem um projeto um computador por aluno e nós estamos recebendo os computadores... eu entrei em abril e nós vamos receber esses computadores a partir de agosto...</p>	Áudio 3 - 00:00 até 06:04

Item	Questão	Respostas	Tempo
1	Qual a sua formação acadêmica? Durante a sua formação, teve algum autor que lhe chamou mais a atenção?	<p>bom, eu achava que não... era uma fantasia para mim... mas mesmo assim eu tava realizada, ai no momento em que eu... ai comecei a tentar descobrir... (telefone tocou) ai fui atrás... ai fui para dentro de uma sala de aula de novo, de alfabetização, ai com a chegada dos computadores do PROUCA na escola, para mim foi muito bom... aquilo me renovou de novo, porque eu achei: agora to aposentada vou parar, não é por ali... mas e sinto realizada com esse trabalho que eu faço aqui... e com essa... claro eu já tinha mais um pouco de conhecimentos em informática, já tinha feito uns cursos antes, pelo menos digitar e mexer no computador eu sabia... ai quando chegou o computador aqui na escola, eu já dei um jeito... eu também já tinha muito acesso em casa, eu como muito curiosa, os outros me ajudavam, eu pedia informação... ai quando cheguei aqui, mostrei que já sabia um pouquinho, dei um jeito fui atrás, e cada vez mais atrás e com as formações que agente tinha aqui na escola eu fui aprendendo mais e cada curso que eu descobria eu até me inscrevia, até me inscrevi para o curso de pós em mídias em educação, mas não consegui acompanhar porque era muita coisa... me inscrevi no outro de que era mídias acessíveis, mas também não consegui acompanhar, porque como eu tinha 40 horas e aqui a gente tinha a formação do UCA e em casa eu também levava o UCA, o computador para casa e queria cada vez mais e sempre fui assim, sempre fui muito curiosa em procurar, então eu me sinto assim muito satisfeita com o que eu faço aqui... (teve algum autor?) Vigotski... eu sempre fui Piaget e Vigotski... porque eu acho que sempre procura a zona proximal do aluno que ele sabe e vai mais além... tanto que com o computador, aqueles alunos que já sabiam alguma coisa, foi mais fácil e aqueles mesmo foram os tutores daqueles que estavam trabalhando na sala de aula, aqueles que sabem, ajudam os outros...</p>	Áudio 3 - 00:00 até 06:04
2	Para você, o que é fazer ciência?	<p>Acho que tudo é ciência... Acho que tudo o que tu faz, tem algo de ciência... Acho que ciência é o meio em que tu vivi, o meio ambiente, é... enfim, acho que a lógica é ciência... Matemática, português, eu não sei se é por ai né, mas eu acredito que tudo é ciência, a tua vida é ciência, as descobertas são ciências.. é e pesquisa...</p>	Áudio 3 - 06:04 até 06:48

Item	Questão	Respostas	Tempo
3	Você tem algum cientista modelo ou que seja exemplo de cientista para você? Se sim, qual?	O que eu vou te dizer... Einstein... mas acho que muito pouco, eu não sou muito de pesquisar... de procurar assim ... eu vou pelo meu lado... mas pelo que eu vejo muito e pelo que a gente... acho que é por isso ai...	Áudio 3 - 06:48 até 07:20
4	Quando trabalhas ciências na sala de aula, como fazes? Como planejas e como elas acontecem? (questão válida para antes de depois dos laptops)	sim, sim... trabalho ciência... Aquela ciência, ciência? dos seres vivos, dos animais? (sim) e a ciência que eu te disse, tudo é ciência... a gente vai descobrindo... e as descobertas são ciência... (mas e a ciência do animais, por exemplo, como você disse, como você trabalha, como você conduz?) os vegetais, as plantas, essas coisas assim? (sim, aquela ciência que se chama de ciências naturais, como você trabalha, como você conduz?) eu faço, tem por exemplo assim um projeto sobre animais... ali eu vou colocando, quais os tipos de animais que eles conhecem, ou com figuras ou até alguns animaizinhos eles trazem para a sala de aula, a partir dali tu vê o animal de estimação que eles tem em casa, ai eles já vão descobri os animais domésticos, os animais selvagens, aquelas coisas assim... os que tem pelo, os que não tem, as características... é que são alfabetização, são crianças com seis anos, começa por ai e dentro disso.. alguns textinhos falando de cada animalzinho...	Áudio 3 - 07:20 até 08:36
5	Você faz algumas experiências com teus alunos? Se sim, podes descrever um pouco como você encaminhas isso com os alunos? Se não, por quê?	Faço... principalmente com os vegetais assim , as plantinhas assim.... Primeiro, observo, primeiro a observação, depois da observação, eu mostro lá as plantas, que tipo de plantas que a gente tem, primeiro eu observo, depois... (risadas) daí algum texto sobre as plantas ou até mesmo vídeo, que observam mais plantas, quais as características de cada uma... mais ou menos assim... eles desenham, eles escrevem sobre a planta e até mesmo fazem algumas experiências, como a da sementinha que é mais comum... algumas sementinhas nascem, outras não... tudo isso, mas é mais por ai... mostro as partes de uma planta... como são crianças de 1º ano, acho que a gente tem que começar bem... bem que eles são bem espertos, sabem mais que a gente...	Áudio 3 - 08:36 até 10:30

Item	Questão	Respostas	Tempo
6	Mudou alguma coisa nas suas aulas com a chegada dos laptops?	e com o computador também... (com o computador mudou alguma coisa?) muda... muda bastante, porque eles vão mais além, tu passa aquela história da sementinha, a plantinha, a raiz, tal tal tal, as partes da planta,... e eles vão lá e vão catar, vão fazer a pesquisa, vão observar que as plantas são diferentes, eles começam a fazer perguntas,... é por ai... ai tu vai respondendo conforme eles vão te perguntando...	Áudio 3 - 08:36 até 10:30
7	Quais as atividades que você encaminha aos alunos utilizando o laptop?	com o computador... assim como eu te disse, eu trabalhei os animais: vamos procurar animais selvagens, animais... Eu trabalhei sobre as plantas: vamos procurar os tipos de plantas... Trabalho antes e depois vamos pesquisar... (então você não utiliza ele sempre em sala de aula?) só em alguns momentos, por enquanto, só em alguns momentos... até porque alguns acompanham, alguns ainda não... então tu tem que direcionar mais, tem que fazer com que todos ao mesmo tempo... como agora a gente tá em abril, começamos em março, tem que encaminhar bastante e como a gente não tem tutor e nem ajudante, é a profi sozinha com 30 alunos.. é bem complicado... então tu tem que... e aquilo que eu te digo, tem aqueles que fazem rápido, que acham logo, que vão fazendo perguntas,... e tem aquele outro que fica lá ligando, e demorado e o outro tem que ir lá ajudar... mas nada é impossível, sempre vai... com certeza que eles vão sempre crescer mais...	Áudio 3 - 10:30 até 11:50
8	Você usa sempre ou em que momentos você utiliza o laptop em sala de aula?	a geralmente, a gente dá uma procurada... (por curiosidade sua ou para as aulas?) até para planejar as aulas... principalmente agora que tem o computador, se tu não pesquisar, acho que tu tem que dar uma procuradinha, senão fica meio perdida... ai tu já vai direcionando, qual o site que tu acha isso, qual site tu vai achar aquilo... senão tu fica meio perdida... se tu não for atrás, eles vão... tu meio que... porque tem aquele que vai e logo e tem aquele que tu vai ter que procurar para ele... então eu acho que tem que meio que direcionar a coisa, não tá para deixar meio solto... sabe, é bem fácil trabalhar com as crianças, mas tem meio que... tem que estar direcionando mesmo... senão não tem como... e dai perde tempo assim... na verdade não é um tempo perdido, tu tá procurando alguma coisa... se tu tá ali, tem que estar disposta a isso...	Áudio 3 - 11:50 até 13:00
9	Você pesquisa na internet? Se sim, como você faz? Se não, por quê?		

Item	Questão	Respostas	Tempo
10	Você envia e recebe e-mails? Se sim, com quem você troca e-mails? Se não, por quê?	sim, sim.. (mas você já tinha antes da formação?) Já tinha antes... sempre usei, sempre procuro... e-mail, orkut, facebook... (risadas)	Áudio 3 - 13:00 até 13:26
11	Você utiliza blog? Se sim, como você o usa? Se não, por quê?	ah... O blog eu faço aquela roubada... (risadas) ao pouquinhos claro... tá certo que eu não sou expert, mas eu faço... aos pouquinhos eu faço... E também sei dar aquela roubada... (risadas) hoje eu disse para o (nome do supervisor) eu te dei uma roubada... E disse: o que tú vez? adivinha!? ah, mas eu faço... (mas você trabalha com os alunos o teu blog, eles acessam o teu blog?) algumas coisas tem em alguns sites educativos que eu passo para o meu blog e eles, e fica mais fácil para eles abrirem... eu coloco lá e eles vão olhar, ai ele vão encontrar uma coisa nova, fotos deles, a aula que a gente trabalhou... (eles acessam então?) acessam, mas eu tenho que direcionar eles, senão eles... são pequenos né! até mesmo a alfabetização... eles estão começando a ler, então tem alguns que escrevem e outros ainda não... mas eu meio que direciono e meio que vai... funciona! Até tem alguns sitezinhos educativos que eu coloco lá, sabe, tipo eu não gosto muito dos jogos que eles jogam em casa, então eles vão direto aquilo... mas ai eu digo, não eu tenho uns bem melhor, vamos lá no meu blog e eles vão e é bem legal, eu gosto muito...	Áudio 3 - 13:26 até 14:54
	Alguma outra colocação que possa ser feita? Alguma pergunta ou comentário?	como eu digo sempre, a gente tá numa nova era que alguma coisa na educação, dentro da sala de aula tinha que mudar e aquela história que do professor transmiti as coisas e o aluno tem que aceitar aquilo ali só, acho muito pouco, acho que do jeito que a gente tá hoje, o jeito da educação de hoje, acho que a gente tem que mudar e acho que é por ai... começou devagar, são poucas escolas que ainda tem o computador na sala de aula, mas para mim foi uma inovação que precisava ter acontecido e eu me achei no meio... renovei nisso quando encontrei.	Áudio 3 - 14:54 até 15:54