



O uso de tecnologia móvel no ensino de ciências: pesquisa colaborativa em escola-piloto do Projeto UCA em Rondônia

E. A. L. de M. Martines,^a D. B. Brasil,^b M. I. A. F. S. Borche^c

^a *Departamento de Biologia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). CEP 76.801-974*

^b *Professora de Biologia na Escola de Ensino Fundamental e Médio Tiradentes. CEP 76.821-408.*

^c *Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Comandolli Lira. CEP 76.940-970.*

ARTICLE INFO

Received: 25 Sept. 2013

Accepted: 10 Oct. 2013

Keywords:

Science education.

Mobile technology.

New technologies for education.

E-mail addresses:

bethmartines@gmail.com

bragabrasil.daniele@gmail.com

isabel.alvesfonseca@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2014 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

This work is a partial result of a collaborative research use of mobile digital technology in science education conducted with a pilot school Project One Computer per Student (UCA) in Rondônia / Brazil. The aim is to describe and analyze the pedagogical work of a teacher of sciences, from the arrival of laptops Project UCA in school in 2010, when it also began the course Training Brazil offered to teachers and school managers of this pilot project. This course occurred simultaneously with a collaborative action research that is still in development with the support of the National Council for Scientific Development (CNPq). The teacher took the opportunity created by the arrival of laptops at school and the school community mobilized for students to participate in the XIV Olympiad of Astronomy and Astronautics (OBA). Since then, the school has participated every year of this Olympiad and the use of mobile technology has been widening in teaching practice this teacher, who developed many classes and projects in the period 2011-2013 with students using laptop computer, the blog school and other social media. But the students are becoming more and use other mobile devices such as cell phones and proposing studies with the use of this technology in the science classroom, which the teacher accepts with joy to see them developing autonomy and empowering tools that pass to be used pedagogically, expanding their world view and educational experiences with the mediation of teaching and new technologies that are available. The teacher also has helped his coworkers with more difficulty using the digital technology in the classroom and has partnered with the colleague who teacher geography, so that the actions of the teachers and the management team are transforming the school organization, the curriculum in Science and Geography and high school teachers of expanding participation in the deliberations on the Draft Political Pedagogical school.

O presente trabalho é resultado parcial de uma pesquisa colaborativa de uso de tecnologia digital móvel no ensino de ciências realizada com uma escola-piloto do Projeto Um Computador por Aluno (UCA) em Rondônia / Brasil. O objetivo é relatar e analisar o trabalho pedagógico de uma professora de ciências, a partir da chegada dos computadores portáteis do Projeto UCA na escola em 2010, quando se iniciou também o curso Formação Brasil oferecido aos professores e gestores das escolas-piloto deste projeto. Este curso ocorreu simultaneamente com uma pesquisa-ação colaborativa que ainda está em desenvolvimento com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq). A professora aproveitou a oportunidade criada pela chegada dos computadores portáteis na escola e mobilizou a comunidade escolar para que os alunos participassem da XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). A partir de então, a escola vem participando todo ano desta Olimpíada e o uso da tecnologia móvel foi se ampliando na prática docente desta professora, que desenvolveu muitas aulas e projetos no período de 2011 a 2013 com os alunos usando o computador portátil, o *blog* da escola e outras mídias sociais. Mas, os próprios alunos vêm se apropriando do uso de outros dispositivos móveis, como os celulares e propondo trabalhos com uso desta tecnologia nas aulas de ciências, o

que a professora acata com alegria ao vê-los desenvolvendo autonomia e se empoderando com ferramentas que passam a ser utilizadas pedagogicamente, ampliando sua visão de mundo e de experiências educativas com a mediação da docente e das novas tecnologias que estão ao seu dispor. A professora também tem auxiliado seus colegas de trabalho com mais dificuldade de usar a tecnologia digital em sala de aula e fez uma parceria com a colega que leciona Geografia, de modo que as ações dos docentes e da equipe gestora estão transformando a organização escolar, o currículo das disciplinas de Ciências e Geografia do ensino fundamental e ampliando a participação dos docentes nas deliberações sobre o Projeto Político Pedagógico da escola.

I. INTRODUÇÃO

A Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Comandolli Lira se localiza na periferia de Rolim de Moura, RO, Brasil e atende alunos de classe média baixa e de baixa renda familiar. Em 2010, foi contemplada pelo Projeto “Um Computador por Aluno” (Projeto UCA) do governo federal, na Fase II ou Fase piloto, junto com cerca de trezentas e cinquenta outras escolas distribuídas em todos os estados brasileiros. O projeto distribuiu *laptops* educacionais ou computadores portáteis para todos os professores e alunos destas escolas em meados de 2010, como também ofereceu o curso de formação aos professores e gestores (Curso Formação Brasil - UCA), a partir de novembro deste ano até dezembro de 2012.

Foi neste período que a escola recebeu um convite para participar da XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), que é um evento nacional realizado nas escolas brasileiras desde 1998 pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), a Agência Espacial Brasileira (AEB) e FURNAS. As escolas que se cadastram para participar da olimpíada recebem material que orienta os professores e as provas ocorrem no interior das escolas inscritas, em uma única fase; as inscrições são voluntárias e não há número mínimo ou máximo de alunos que devem ser inscritos por escola.

O objetivo deste trabalho é relatar e analisar o trabalho pedagógico de uma professora de ciências a partir da chegada dos computadores portáteis do Projeto UCA na escola em 2010, quando se iniciou também o curso oferecido aos professores e gestores das escolas-piloto deste projeto, dentro de uma abordagem psicocultural da educação. A formação dos professores das oito escolas de Rondônia que fazem parte deste projeto-piloto ocorreu simultaneamente com uma pesquisa-ação colaborativa, que ainda está em desenvolvimento, com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq).

A professora aproveitou a oportunidade criada pela chegada dos computadores portáteis na escola e mobilizou a comunidade escolar para que os alunos participassem da XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). A partir de então, a escola vem participando todo ano desta Olimpíada e o uso da tecnologia móvel foi se ampliando na prática docente desta professora, que desenvolveu muitas aulas e projetos no período de 2011 a 2013 com os alunos usando o computador portátil e a rede mundial de computadores (*Internet*).

A professora também tem auxiliado seus colegas de trabalho com mais dificuldade de usar a tecnologia digital em sala de aula e fez uma parceria com a colega que leciona Geografia, de modo que as ações dos docentes e da equipe gestora estão transformando a organização escolar, o currículo das disciplinas de Ciências e Geografia do ensino fundamental e ampliando a participação dos docentes nas deliberações sobre o Projeto Político Pedagógico da escola.

Segundo a professora, os próprios alunos estão rapidamente se apropriando do uso de outros dispositivos móveis, como os celulares e propondo trabalhos com uso desta tecnologia nas aulas de ciências, o que a professora acata com alegria ao vê-los desenvolvendo autonomia e se empoderando com ferramentas que passam a ser utilizadas pedagogicamente, ampliando sua visão de mundo e de experiências educativas com a mediação da docente e das novas tecnologias que estão ao seu dispor.

II. A PESQUISA

A pesquisa que contextualiza este trabalho se caracteriza por um processo de formação-investigação que busca os seguintes objetivos: integrar o ensino de ciências, a pesquisa e a extensão na formação continuada de professores que participam do Curso Formação Brasil do Projeto UCA - Fase II em Rondônia, aproximando teoria e prática; consolidar parcerias entre universidades, gestores de sistemas de ensino, Núcleos de Tecnologia Estaduais (NTE) e Núcleos de Tecnologia Municipais (NTM) e escolas-piloto do Projeto UCA Fase II em Rondônia, de forma a favorecer o desenvolvimento profissional dos envolvidos no uso pedagógico do *laptop* educacional e de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação; incentivar a pesquisa, a colaboração, o aprimoramento acadêmico e a autonomia de formadores, professores e pesquisadores de Biologia / Ciências da Natureza no que tange ao processo de formação, elaboração e aplicação de novas estratégias e instrumentos de ensino-aprendizagem; investigar **com** os professores das escolas pioneiras do Projeto UCA a integração das práticas pedagógicas tradicionais com as inovadoras, de modo a obter interpretações e reconstruções epistemológicas, de concepções sobre ensino-aprendizagem e o aperfeiçoamento curricular; avaliar e aplicar criticamente os materiais e atividades desenvolvidas, contribuindo dessa forma para o avanço em termos teórico-metodológicos da Pesquisa em Educação com o uso de NTICs, especialmente do *laptop*; socializar e divulgar conhecimentos co-produzidos no âmbito do projeto.

Para a consecução destes objetivos optou-se pela pesquisa do tipo investigação-formação, com o estudo do fenômeno em seu acontecer natural, sem a manipulação de variáveis, nem tratamento experimental, sendo o processo de formação de um grupo de professores, o ambiente natural como fonte direta de dados. (André, 2000; Bogdan & Biklen, 1994). O processo de investigação-formação deste estudo se caracteriza como uma pesquisa ação, de acordo com proposta derivada do trabalho que Stenhouse desenvolveu na Inglaterra nas décadas de 1960-80, associando uma investigação com ação dos atores envolvidos, com vistas a desenvolvimento profissional e aperfeiçoamento de programas, currículos ou práticas educacionais. Carr, Kemmis e Wilkinson trabalharam com este tipo de pesquisa e os dois últimos propuseram a *pesquisa-ação participativa*, de vertente emancipatória, que apresenta três condições: a colaboração entre diferentes atores (pesquisadores, professores, técnicos e estudantes em processo de formação); a co-produção de conhecimentos e ciclos sucessivos de reflexão crítica (Kemmis & Wilkinson, 2002). Quanto a esta última condição, Ibiapina destaca:

Os ciclos devem partir de ações sistematizadas de reflexividade que auxiliem os professores a mudar a compreensão das ideias construídas socialmente sobre o trabalho docente e o sentido de sua própria ação no processo sócio-histórico de construção dessas ideias, motivando a descoberta de relações contraditórias e a possibilidade de superá-las. Nesse sentido, as ideias são co-partilhadas contribuindo para a construção de pensamentos e práticas que priorizem a dimensão criativa da profissão e a possibilidade de sua reconstrução dialética. (2008, p. 18).

Nesse processo, “[...] o conhecimento prático deve se articular ao teórico e vice-versa, portanto, refletir sobre a prática envolve tanto a necessidade de rever a teoria quanto a desvelar as vicissitudes da ação docente.” (Ibiapina, 2008, p. 18). Para que isto aconteça, a autora defende que é necessário que se ultrapasse a visão dos professores apenas como usuários do saber elaborado por terceiros, investindo na formação continuada destes profissionais, vistos como agentes sociais criativos, interativos e produtores de teorias. Na pesquisa-ação colaborativa, tanto pesquisadores como professores são considerados co-produtores da pesquisa, diminuindo-se as distâncias entre pesquisa e ação; teoria e prática; professor e pesquisador.

Neste sentido, no âmbito da pesquisa colaborativa, é comum a compreensão de que os docentes em interação com os pesquisadores constroem teorias sobre suas práticas profissionais quando negociam crenças e valores e interpretam reflexiva e dialeticamente com seus pares suas compreensões a respeito da questão de investigação proposta pelo pesquisador, que remete ao projeto teórico do estudo também proposto por ele. O cruzamento dessas compreensões produz a prática colaborativa de pesquisa mantida entre pesquisadores e professores. Nesse processo, a compreensão dos professores sobre seu trabalho é suscetível de influenciar as escolhas realizadas pelo pesquisador no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, e vice-versa. (Ibiapina, 2008, p. 20).

A co-produção de conhecimento no contexto da pesquisa colaborativa não é de autoria exclusiva nem dos pesquisadores nem dos professores, ou seja, não é nem um saber acadêmico nem um saber estritamente prático, mas emerge da colaboração entre os participantes, a qual

[...] é produzida por intermédio das interações estabelecidas entre as múltiplas competências de cada um dos participantes, os professores com o potencial de análise das práticas pedagógicas; e o pesquisador, com o potencial de formador e de organizador das etapas formais da pesquisa. A interação entre estes potenciais representa a qualidade da colaboração, [sendo que] quanto menor as relações de opressão e poder, maior o potencial colaborativo. (Ibiapina, 2008, p. 20).

Assim, pesquisar colaborativamente significa envolvimento entre pesquisadores e professores em projetos comuns que beneficiem a escola e o desenvolvimento profissional, tanto dos docentes como dos formadores e dos alunos em processo de formação, bem como aperfeiçoamento de práticas, currículos e programas educacionais. Os dados e resultados apresentados nesta pesquisa são produto da interação de uma pesquisadora (autora 1), de uma aluna do Mestrado de Psicologia da UNIR (autora 2) e uma professora de ciências de uma das escolas-piloto do Projeto UCA em Rondônia inserida em processo de formação continuada (autora 3). A professora estava fazendo o curso Formação Brasil UCA em 2011, quando a escola recebeu um convite para participar da XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), na qual os alunos competiriam sobre conhecimentos de astronomia e astronáutica em nível nacional, mas também estava concluindo o Curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Biologia na modalidade a distância, oferecido pelo Departamento de Biologia da UNIR. A primeira autora atuou como orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) desta professora e como orientadora da mestranda. Foram elaborados projetos de pesquisa com as duas orientandas, como subprojetos da pesquisa-ação colaborativa aprovada pelo CNPq e, estes subprojetos deram origem a um artigo para o TCC e a uma dissertação de mestrado.

Este trabalho traz resultados parciais das pesquisas realizadas dentro do projeto maior, aprovado pelo CNPq, os quais são descritos e analisados nas próximas seções e que se desenvolve dentro de uma abordagem psicocultural da educação, proposta por Jerome Bruner (2001), na qual ele aplica preceitos desenvolvidos numa tendência que ele denomina de Psicologia Cultural (Bruner, 1997).

A. A QUESTÃO DA OPORTUNIDADE NA PERSPECTIVA DA ABORDAGEM PSICOCULTURAL DA EDUCAÇÃO

Ao discutir alguns preceitos que orientam uma abordagem psicocultural à educação, Bruner (2001) propõe nove preceitos e suas consequências para a educação, sendo que um destes preceitos está relacionado à questão da *oportunidade*. Ao fazer a proposta da abordagem psicocultural à educação, este autor toca “[...] em questões sobre a natureza da mente e sobre a natureza da cultura, pois uma teoria da educação necessariamente fica na intersecção entre ambas.” (Bruner, 2001, p. 25-6). Ele esclarece que ao tocar nestas questões “[...] estaremos sempre fazendo indagações sobre a interação entre as possibilidades de mentes individuais e sobre os meios pelos quais a cultura auxilia ou atrapalha a sua realização.” (p. 26).

Quando discute o preceito do instrumentalismo, Bruner apresenta uma conclusão a que todos nós experimentamos pessoalmente e que é corroborada por pesquisas educacionais e outras desenvolvidas em outras áreas como antropologia, linguística, psicologia, entre outras:

A educação, independente da forma como é conduzida e em que cultura acontece, sempre tem consequências para toda a vida daqueles que foram submetidos a ela. Todos têm consciência disso; ninguém duvida. Sabemos também que tais consequências são fundamentais na vida das pessoas e sabemos até mesmo, em um sentido menos imediatamente pessoal, que elas são fundamentais à cultura e a suas diversas instituições. (...) A educação, não importa quão gratuita ou decorativa possa parecer ou professar ser, fornece habilidades, formas de pensar, sentir e falar que posteriormente podem ser negociadas em troca de “distinções” nos “mercados” institucionalizados de uma sociedade. Neste sentido mais profundo, portanto, a educação jamais é neutra, jamais está destituída de consequências sociais e econômicas. Não importa quanto se diga o contrário, a educação é sempre política, neste sentido mais amplo. (Bruner, 2001, p. 33).

Quando discute este fato contundente, o autor analisa duas implicações que estão relacionadas: uma se refere à noção de *talento* e a outra à *oportunidade*. Em relação ao primeiro, Bruner diz que nossas aptidões inatas são multifacetadas e variadas, configurando diversas maneiras de se utilizar a mente, muitas maneiras de saber e construir significados, mas elas ainda têm funções diferentes em diferentes situações.

Estas maneiras de se utilizar a mente tornam-se possíveis, e, de fato, frequentemente passam a existir, ao se aprender a dominar o que descrevi anteriormente como o “conjunto de ferramentas” de sistemas simbólicos de uma cultura e seus registros de fala. Há uma produção de pensamentos e significado para situações íntimas que é diferente da utilizada em contexto impessoal de uma loja ou escritório. (...) Além da questão das diferenças inatas de aptidões, há o fato de que as culturas enfatizam diferentemente o uso competente de diferentes modos de pensamentos e diferentes registros. (Bruner, 2001, p. 33).

O conjunto (ou *kit*) de ferramentas a que Bruner se refere está intimamente relacionado com a cultura escolar e com o currículo que se desenvolve em cada escola em particular e isto afeta a *oportunidade* dos jovens que aí estudam, “[...] de desenvolverem as habilidades e formas de pensar que eles negociarão em troca de distinções e recompensas na sociedade como um todo.” (2001, p. 34). Assim, “as próprias escolas, considerando que são situadas localmente, também tendem a dar continuidade e perpetuar as subculturas da pobreza e da oposição que, antes de mais nada, iniciaram, eliminaram ou desviaram os talentos da mente ‘inatos’ das crianças.” (p. 34). Isto se processa através do chamado “currículo oculto”, ou seja, aquele que não está explícito nos planos escritos da escola, mas que se materializam nas salas de aula e fora delas, que revelam valores e se explicitam nas relações interpessoais em forma de atitudes dos educadores com os alunos e entre estes.

A adaptação de um currículo à realidade em que a escola se encontra situada, de modo a expressar suas atitudes em relação a seus alunos, suas atitudes raciais e tudo mais, o chamado “currículo não-oficial”, se torna uma preocupação cada vez maior, segundo Bruner.

Certamente, um dos principais preceitos educacionais de uma psicologia cultural é que a escola jamais pode ser considerada como culturalmente “independente”. O *que* ela ensina, que modos de pensamento e que “registros de fala” ela realmente cultiva em seus alunos são fatos que não podem ser isolados da forma como a escola encontra-se situada na vida e na cultura de seus alunos, pois o currículo de uma escola não trata apenas de “matérias”. A principal disciplina da escola, do ponto de vista cultural, é a própria escola. É esta a experiência de escola que a maioria dos alunos tem e que determina, por sua vez, o significado que eles atribuem à escola. (Bruner, 2001, p. 35).

Pequenas inovações simbólicas, como criar um clube de xadrez em uma escola situada em um bairro pobre e onde predomina uma população historicamente discriminada e oprimida em uma sociedade, já pode fazer diferença, mas, Bruner propõe que tratemos dessa questão como um problema político. E neste sentido, a escola da qual fazemos referência neste trabalho, é situada dentro do contexto de uma política pública de disseminação de tecnologias digitais nas escolas brasileiras, e dentro desta política, o caso do projeto UCA, que se transformou no Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), instituído pela Lei nº 12.189, de 12 de janeiro de 2010.

B. A PESQUISA-AÇÃO SOBRE O PROJETO UCA NA EEEF MARIA COMANDOLLI LIRA

A Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Comandolli Lira recebeu os *laptops* educacionais distribuídos pelo projeto UCA em meados de 2010, como também o curso Formação Brasil - UCA oferecido aos professores e gestores, que contou com a equipe dos formadores e tutores do NTE de Rolim de Moura e de Vilhena, pesquisadores da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e técnicos da Secretaria de Educação do Estado de Rondônia (SEDUC / RO) sob a coordenação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Segundo relato da professora de ciências desta escola, os alunos de 9º. Ano foram os primeiros a utilizarem os equipamentos naquele final de ano:

Assim que concluímos a primeira etapa do curso de formação Brasil - UCA, ainda em 2010, começamos a disponibilizar os *laptops* aos alunos, pois não podíamos deixar, em especial, as turmas de 9º anos, saírem da escola

sem experimentar o que eram as aulas com os *laptops*. Em 2011, foi o ano em que de fato o Projeto UCA se estruturou, com o apoio dos formadores e tutores, já que o curso de formação continuou ao longo deste ano.

Até 2010, a escola contava com poucos recursos para o ensino do eixo temático Terra e Universo / área de Ciências Naturais, predominando o uso do livro didático distribuído pelo MEC, mas o desinteresse dos alunos pelo tema intrigava a professora de ciências, já que, teoricamente, o mesmo deveria ser altamente motivador para meninos e meninas curiosos e ávidos de aventuras. Em 2011, alguns fatores contextuais afetaram a escola e criaram condições para a introdução de mudanças na prática docente dos professores desta escola. (Martines *et al.*, 2012, p. 8).

A participação desta professora no curso de Formação Brasil - UCA e no curso de licenciatura em Ciências Naturais e Biologia na modalidade a distância oferecido pela UNIR; a colaboração entre a professora, os colegas e os formadores; conexão com a *Internet* na escola disponibilizada pelo projeto UCA; convite para participar da OBA; aprovação pelo CNPq de projeto de investigação-formação proposto por pesquisadores da UNIR sobre o projeto UCA em Rondônia, entre outros, são fatores que contribuíram para a realização deste trabalho.

A professora de ciências viveu de forma bem participativa as mudanças que estão desafiando profissionais da educação nos últimos anos e que chegaram à escola em que leciona no interior da Amazônia, com destaque para a incorporação de tecnologias na educação. Com a chegada dos computadores portáteis na escola surgiu uma fonte a mais de pesquisa, através da qual os alunos passaram a ter acesso aos conteúdos curriculares mais atualizados e mais diversificados. Assim, com a implantação do projeto UCA, o ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre Astronomia e Astronáutica foi mediado pela utilização dos *laptops* educacionais na proporção 1:1 (Um Computador por Aluno) com acesso à *Internet* facilitando pesquisas individuais em *sites* indicados.

Segundo relato da professora, quando viu o convite para sua escola participar da OBA, ela não perdeu a oportunidade de estar participando do Projeto UCA para envolver a escola na ideia de participar da Olimpíada, transcendendo a situação local de uma escola periférica em um pequeno município encravado no meio de um estado brasileiro tido como periférico, repleto de problemas sociais e ambientais, para oferecer mais oportunidades aos alunos desta escola através da introdução de mudanças no currículo em ação, junto com seu desenvolvimento profissional:

Quando me deparei com essa possibilidade, de trabalhar com meus alunos um tema científico tão cotidiano e, ao mesmo tempo, distante da nossa realidade, vi a chance de fazer algo novo na minha profissão e também para aquela comunidade escolar. Assim, propus à diretora que trabalhássemos a Olimpíada, e ela aceitou prontamente e incentivou o trabalho e a participação de toda a escola. A partir de então surgiu um impasse, como trabalhar Astronomia na sala de aula, como preparar os alunos para a prova com os recursos didáticos limitados apresentados em alguns livros didáticos que trazem um embasamento teórico bastante resumido sobre o tema. Foi então que vi no projeto UCA, aquela luz no fim do túnel. Com computadores individuais e acesso à *Internet* os alunos puderam tem acesso a informações atualizadas, vídeos documentários, animações que simulam a realidade (...) extraterrestre. No ano de 2011 toda a escola participou da OBA, alunos de 1º ao 9º ano; ao final do ano todos os participantes foram contemplados com certificados de participação e alguns em destaque foram contemplados com medalhas de ouro e bronze, premiação esta, em caráter nacional. Em 2012, os trabalhos com a OBA continuaram desta vez com um diferencial, a disponibilização, pela organização da Olimpíada do Stellarium – um software livre de astronomia para visualização do céu, nos moldes de um planetário, o programa é capaz de simular o céu diurno, noturno e os crepúsculos de forma muito realista. É capaz ainda de simular planetas, luas, estrelas, eclipses e tudo em tempo real, fornecendo informações detalhadas de milhares de corpos celestes. (Borche, 2012, pp. 3-4).

Aproveitando-se do fato de que alguns alunos tinham participado da OBA no ano anterior, foi aplicado um questionário com perguntas abertas sobre como era o universo e como era constituído o sistema solar para que fosse possível realizar a avaliação diagnóstica dos conhecimentos adquiridos nas séries iniciais. (Martines *et al.*, 2012, p. 770).



FIGURA 1. Mostra uma aula da professora Maria Isabel utilizando o *software Stellarium* com uma turma de 6º. Ano da EEEF Maria Comnadolli Lira, situada em Rolim de Moura. A pesquisa da professora se desenvolveu no primeiro semestre de 2012 e consistiu em aplicar um questionário aos alunos dos 6º. Anos para uma avaliação diagnóstica do seu conhecimento sobre os temas da OBA e planejar aulas para ampliar/mudar conceitos relacionados com o tema Terra e Universo. Foto: da professora Maria I. A. F. S. Borsche, 2012.

A análise destes questionários mostrou uma variação muito grande entre alunos: muitos tinham uma visão geocêntrica do mundo – “a Terra fica parada e os astros é que giram ao nosso redor”; alunos que tinham um conhecimento religioso muito forte – “o mundo é assim porque Deus fez assim”; alguns que estavam em período de acomodação do conhecimento empírico para o científico e uns poucos que tinham uma base científica em suas respostas. Essa variação de respostas serviu de base para o planejamento da intervenção didática intermediada pelo *Software Stellarium*, um planetário virtual que foi projetado no Projetor de Imagens conectado a um *notebook* e à *Internet*, para que as crianças pudessem ver o céu de sua cidade naquela época, em dimensões ampliadas. Durante três aulas se explorou várias perguntas do questionário com ajuda do *Stellarium* e era uma surpresa a cada aula: na primeira pergunta do questionário: *Como você imagina o universo?*, para quem tinha uma visão bastante reducionista do universo foi um espanto ver que este era bem maior do que podiam supor. (Borsche, 2012).

A terceira pergunta também foi bastante polêmica: *Como você imagina que seja a forma de uma estrela? Escreva e desenhe.* Muitos escreveram e desenharam que a estrela tinha a forma de cinco pontas e que era pequena. Quando viram, pelo *Stellarium*, que as estrelas são redondas e maiores que alguns planetas, houve aluno que ficou inconformado: “Como assim, é redonda?”. E foi através de questionamentos como estes que foi se explorando o conteúdo de astronomia propriamente dito. (Borsche, 2012).

Foram utilizadas as imagens do Google Earth, para mostrar a localização dos planetas, os níveis de aproximação de zoom das imagens do planeta Terra, do Sol, da Lua e de alguns asteróides. As imagens do nosso planeta suspenso no espaço vazio causaram muita surpresa e espanto para alguns alunos. (Borsche, 2012).



FIGURA 2. mostra a carinha de espanto de uma das alunas do 6º. Ano durante estas aulas com o *software Stellarium*, mas este foi comum para muitos outros alunos, a medida que a professora ia desenvolvendo as diversas atividades narradas a seguir.
Foto: Professora Maria Isabel A. F. S. Borsche.

Além de softwares e aplicativos foram utilizados vídeos documentários mostrando: a composição do nosso sistema solar, a escala de tamanho dos planetas e estrelas, a ação de um buraco negro, o som que cada planeta produz em seu movimento de rotação e revolução, captado por sondas espaciais. Como também, materiais didáticos concretos, como uma lâmpada simulando o Sol e um Globo terrestre, para exemplificar os movimentos de rotação e revolução, as alternâncias de dia e noite, estações do ano, orientação de hemisférios Sul e Norte. E por fim, a representação teatral com os próprios alunos demonstrando os movimentos da Terra. As pesquisas no Google Earth e outros aplicativos, como também sites específicos de astronomia foram feitas através da projeção de imagens de um notebook conectado a internet e a um projetor de imagens, e os alunos, cada um com seu laptop educacional, igualmente conectado a rede mundial de computadores, puderam visualizar os vídeos documentários, baixá-los, se fosse o caso, navegar nos sites de ciências e astronomia e digitar os textos no próprio laptop. (Borsche, 2012).

A professora concluiu seu TCC com a seguinte reflexão:

No sistema educacional vigente em nosso país, não cabe mais ao professor, sobretudo do ensino de ciências, tratar os conteúdos como decorativos e meramente ilustrativos, como ocorria há 40 ou 50 anos atrás. Desde então, as legislações educacionais foram mudando a ponto de elevar o ensino de Ciências Naturais a um patamar de ciência experimental. Uma área da ciência em que seus conceitos devem ser testados através de experimentações [pelos próprios professores]. (...) Assim, setores como a medicina, biologia, química, física, matemática, astronomia foram sendo cada vez mais aprimoradas e no século XX, vimos muitas ferramentas tecnológicas servirem ao poder bélico de grandes nações para depois servirem à sociedade civil.

Como é o caso das tecnologias digitais, como a Internet, por exemplo, o que antes eram armas de guerra nos setores de alta inteligência, hoje está no aconchego de nossos lares, permeando novos conceitos de estruturação de comunicação e interação social. E nas escolas não podia ser diferente, haja vista que no território brasileiro, o acesso às tecnologias digitais e à rede mundial de computadores não é uma realidade presente na vida de todos os brasileiros, boa parte da população está à margem da comunicação digital, sendo considerados analfabetos digitais. E cabe à escola, enquanto instituição de ensino, pela função social que exerce, através de programas educacionais, como o Projeto UCA – Projeto Um Computador por Aluno, os Laboratórios de Informática Educacional – LIE, o E-proinfo, e outros programas do gênero, contribuir para a inclusão digital do cidadão, promovendo a inserção de

seus alunos posteriormente no mercado de trabalho que a passos largos se torna cada vez mais tecnológico e especializado. Tal fato, da inclusão digital, pode ser visto a olhos nus na comunidade do bairro Centenário em Rolim de Moura, onde está situada a escola Maria Comandolli Lira, pois cerca de 80% dessa população não tem acesso à Internet e nem ao menos tem computadores em suas residências, o contato que as crianças e adolescentes tem com o mundo cibernético se dá quase que inteiramente na escola, através do uso de seus laptops, para pesquisas educacionais com navegação na internet, o uso de jogos de computadores, que podem ser, tanto um passatempo, como também serem aproveitados como ferramenta educacional.

É notório ver nesses alunos o semblante de satisfação em estar com um computador em sala de aula, a cada vez que é solicitado que busquem seus laptops no laboratório é um contentamento só. A dinâmica das aulas muda por completo, aqueles alunos que antes eram indisciplinados ou desatentos, agora se tornam sossegados e atenciosos, e até mesmo mais concentrados em suas tarefas, seu aprendizado ganha um novo significado. E resignificando a estrutura do processo de aprendizagem, o laptop educacional pode ser, sim, um grande aliado, por exemplo, nos casos de distorções e defasagem no processo de alfabetização e letramento e alfabetização matemática e científica. Pois, todavia, o trabalho exercido no computador, numa realidade virtual, acaba por modificar as estruturas mentais e cognitivas, levando o aluno a buscar novos caminhos para uma aprendizagem de sucesso. (Borche, 2012).

Assim, concluímos que a professora está consciente de seu papel social como educadora de ciências e possui aguçado senso de oportunidade tanto para seu desenvolvimento profissional, como para o aperfeiçoamento do currículo não-oficial da escola e preocupada com o desenvolvimento das capacidades cognitivas de seus alunos, pois, na prática, implementou inovações dentro de uma abordagem psicocultural à educação, conforme proposta de Bruner (2001), anteriormente discutidas.

C. A PESQUISA COM A PROFESSORA DE CIÊNCIAS DA EEEF MARIA C. LIRA

A pesquisa da mestranda (Brasil, 2013) ajudou a professora a sistematizar outras experiências didáticas realizadas nos anos 2012 e 2013 com mediação de instrumentos de informática e *Internet* nas aulas de ciências na referida escola, tais como as descritas nesta seção.

Além das atividades desenvolvidas para a preparação dos Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) analisadas na seção anterior, faremos a descrição e análise de outras atividades de ciências realizadas com o *laptop* educacional desde 2011, quando se iniciou o uso dos computadores UCA com todos os alunos da escola: Ciclo da água; Processo digestivo; Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), Velocidade, Aceleração, Queda dos Corpos.

Com as turmas de 6º e 7º anos foi realizada a atividade: “Ciclo da água” cujo objetivo foi realizar uma revisão de conteúdo e a apropriação tecnológica do *laptop*. A professora recorreu a uma animação disponível no Link: <http://www.youtube.com/watch?v=et05vorLkxY>, a qual foi postada no *Blog* de Ciências da escola. Primeiramente os alunos acessaram o *Blog*, assistiram ao vídeo de animação sobre o ciclo da água e em seguida formaram uma roda de discussão sobre o assunto, enfatizando as mudanças de estado físico e os cuidados com a preservação da água. Por problemas de conexão com a *Internet*, nem todos os alunos conseguiram assistir o vídeo no *laptop*. O que ocorreu, quando todos conectaram a *Internet* ao mesmo tempo. A solução encontrada pela professora Amarilis foi a de projetar o vídeo em *data show* conectado ao seu *notebook* para que todos os alunos pudessem visualizá-lo. Ao final da atividade, foram realizadas discussões e reflexões sobre a atividade, proposta inicialmente. A professora Amarilis considerou que o objetivo principal da aula foi atingido.

Com os 8º anos foi realizada a atividade: “Processo digestivo”, cujo objetivo foi a revisão de conteúdo e a apropriação tecnológica do *laptop*. Recurso pedagógico: Link: <http://www.youtube.com/watch?v=Ii1BqYbtqpU> postado no *Blog* de Ciências da escola. Primeiramente os alunos acessaram o *Blog* de Ciências, assistiram ao vídeo sobre o funcionamento do sistema digestivo e postaram um comentário sobre suas percepções acerca do tema no próprio *Blog*. Por problemas de conexão com a *Internet*, nem todos os alunos conseguiram assistir o vídeo no *laptop*.

Mais uma vez a professora Amarilis precisou projetar o vídeo em telão com *data show*. O planejamento que era para uma aula, levou duas aulas para ser concluído, devido aos problemas de conexão com a *Internet* e a postagem dos comentários, pois nem todos conseguiram realizar no tempo previsto.

Com os 9º anos foi realizada a atividade: “Movimento - MRU; MRUV; Velocidade; Aceleração; Queda dos Corpos”. Cujo objetivo foi o de Introduzir a utilização do *laptop* como ferramenta de estímulo à aprendizagem aos conceitos introdutórios de Física - cinemática. Primeiro os alunos acessaram o *site*: www.sofisica.com.br. Depois realizaram algumas atividades e em seguida postaram comentários sobre as atividades no *Blog* de Ciências da escola. As atividades trabalhadas foram:

- Jogo online: “Afunda ou flutua”, como revisão do conteúdo Densidade dos corpos;
- Vídeos sobre os conceitos de cinemática disponíveis;
- Postagem de comentários no *Blog* de Ciências sobre os vídeos assistidos

Os alunos conseguiram assistir aos vídeos, cumpriram com as tarefas propostas, porém não obtiveram êxito total ao postar os comentários no *Blog* devido a problemas com a *Internet*.

As turmas de 6º a 9º Ano participaram da Atividade: “XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA)”. Cujo objetivo foi o de estimular a participação dos alunos nesta modalidade de Olimpíada Nacional. Estes Visitaram o *site* da OBA: www.oba.org.br para conhecer o regulamento da olimpíada, a estrutura das provas, o *site* de buscas www.google.com.br para pesquisas mais direcionadas e o *site* www.youtube.com para visualização de vídeos sobre o tema. Em sua fala seguinte, a professora destaca a utilização do *laptop* nessa atividade:

Em 2011 foi utilizado o *laptop* educacional para pesquisa em *Internet*, pois era um assunto muito novo para os alunos, eles não sabiam o que era Astronomia, Astronáutica e não sabiam nem por onde começar para fazer as pesquisa para fazer a prova, então utilizei a *Internet* para eles verem o modelo da prova, os conteúdos de Astronomia na *Internet* e nessa parte o UCA ajudou bastante. (Brasil, 2013, p. 101).

Quando havia *Internet* na escola era possível realizar estas atividades, ao contrário, era necessário “um plano B”. Como já estava habituada com as oscilações de conexão da *Internet*, a professora Amarilis salvava, previamente, todos os vídeos e páginas da *web* que pretendia trabalhar com os alunos em modo *off line*, e os projetava em telão para não prejudicar o andamento da atividade. Após essa aula a escola ficou algum tempo sem *Internet*, como relatou a professora.

Em 2012, a professora destaca cinco atividades realizadas: Do que é feita a casca do ovo?; Lixo e cuidados com o solo; Vertebrados; Sistema digestivo; Ácidos, Bases, Sais, Óxidos.

Os 6º anos participaram da atividade: “Lixo e cuidados com o solo”. Para iniciar a atividade, os alunos assistiram um filme: “História do lixo e a reciclagem” que estava disponível no *Blog* de Ciências da escola. Em seguida, no *Tux Paint*, os alunos fizeram desenhos sobre o tema. E posteriormente, no editor de textos, colocaram o desenho feito no *Tux paint* e produziram um texto explicativo. Nesta aula não houve *Internet*, então a professora utilizou o recurso de projetar o vídeo em telão para que os alunos pudessem assisti-lo. Mas, as demais etapas da atividade foram cumpridas a contento.

Com os 6º anos a professora destaca, também, a atividade: “Do que é feita a casca do ovo?” Cujo objetivo foi conhecer as propriedades minerais da casca do ovo de aves, como observamos na fala seguinte: *Esse conteúdo faz parte do conteúdo Rochas e Minerais. Eu encontrei esse experimento, achei interessante, simples e com material caseiro que nós encontramos dentro de casa* (Brasil, 2013, p. 101).

Quanto à utilização do *laptop*, a professora destaca:

Nesta atividade utilizamos diversas ferramentas, como a *Internet*. Direcionei, mas não do início ao fim. A proposta era que eles investigassem e depois fizessem um relato científico da experiência. Onde eles deveriam pesquisar e como eles iam elaborar o relatório (...) isso era com eles! A questão era: Como íamos tirar o ovo da casca, sem quebrá-la? (Brasil, 2013, p. 101-2).

Primeiro a professora problematizou em sala de aula: Do que é feita a casca do ovo? Como podemos tirar o ovo de dentro da casca sem quebrá-la? Ela relata que instigou os alunos para que opinassem como que um ovo poderia sair da casca, sem quebrá-la. Em seguida, anotaram as hipóteses em seus cadernos. Posteriormente, realizaram o

experimento com a imersão de um ovo em um copo com vinagre e outro em um copo com água, como pode ser observado na Figura 6. Depois, descreveram a reação ocorrida com os dois ovos que estavam visualizando. Foi observado que o ovo no copo com água não houve alteração nenhuma; já com o ovo no copo com o vinagre sofreu reação, o vinagre começou a borbulhar. A partir das indagações começaram as discussões sobre: Do que era feita a casca do ovo? Do que era feito o vinagre? Em seguida os alunos foram pesquisar com o *laptop* educacional na *Internet*, sobre a composição do vinagre e do ovo. Na aula seguinte, os ovos foram lavados em água corrente, visando observar o que havia acontecido. Os resultados obtidos pelos alunos foram os seguintes: O ovo que ficou imerso no copo com água não houve nenhuma alteração e o ovo que ficou no copo com vinagre teve sua casca dissolvida e a clara e a gema ficaram com aspecto gelatinoso. Após todas essas etapas os alunos produziram o relatório científico da atividade no contra turno de sua aula.

A professora considerou que seus alunos se envolveram com a atividade e conseguiram realizar a pesquisa para a produção do relatório.



FIGURA 3. Foto do ovo imerso em água e em vinagre conforme investigação realizada pelos alunos sob a orientação da professora de ciências.

Foto: Professora M. I. A. F. S. Borche.

Com os 7º anos, a professora realizou a atividade: “Vertebrados”, cujo objetivo foi revisar o conteúdo sobre Animais Vertebrados e realizar pesquisas adicionais para a apresentação do trabalho em grupo. Para a realização dessa atividade, os alunos foram divididos em grupos, cada grupo ficou responsável por pesquisar uma classe de vertebrados no qual tiveram autonomia para fazerem as pesquisas em sala ou no Laboratório LIE/UCA em período contra turno. Em sala, prepararam os cartazes para a apresentação.

Segundo ela, quanto às questões tecnológicas, não houve grandes problemas, os alunos conseguiram realizar as pesquisas, fizeram suas anotações. Já no quesito interação de grupo houve algumas divergências como: ausência de membros do grupo nas atividades de pesquisa, ou no dia da apresentação dos trabalhos. Sendo assim, nem todos os trabalhos foram apresentados com qualidade para a classe.

Com os 8º anos foi realizada a atividade: “Sistema Digestivo”. Os alunos assistiram um vídeo disponibilizado no *Blog* de Ciências, <http://escolaliraciencias.blogspot.com.br> com o intuito de: identificar os órgãos que fazem parte do sistema digestivo humano, conhecer as propriedades químicas dos alimentos, onde cada grupo de alimento é absorvido, compreender os mecanismos de digestão, absorção de nutrientes e excreção de materiais orgânicos não absorvidos pelo organismo.

Após assistir o vídeo os alunos digitaram um texto no *laptop*, relatando todo o processo de digestão, absorção e eliminação dos alimentos. E em outra aula postaram os comentários no *Blog* de Ciências, porém nem todos conseguiram, o que demandou a mediação de um membro mais experiente para a aprendizagem deste procedimento tecnológico.

Com os 9º anos foi realizada a atividade: “Ácidos, Bases, Sais e Óxidos”. Os alunos pesquisaram as propriedades dos Ácidos, das Bases, dos Sais e dos Óxidos no *Blog* de Ciências e em seguida formaram grupos e cada um ficou responsável por um tema. Cada grupo buscou exemplos no cotidiano e buscaram realizar experimentos práticos sobre o item pesquisado, registrando-os com a *webcam* do *laptop* educacional UCA. Para finalizar, os grupos apresentariam os vídeos em forma de seminário.

A professora destacou esta atividade como uma tentativa de estimular os alunos a levar os *laptops* para casa e realizar as atividades de casa com o computador. Mas, a direção da escola não permitiu que os alunos levassem os *laptops* para casa, o que alterou a finalização da mesma. Os alunos fizeram as pesquisas na *Internet* em sala, fizeram suas anotações, e na data marcada para a apresentação dos trabalhos, alguns trouxeram vídeos disponíveis na *Internet* e explicaram como ocorriam tais reações químicas; outros trouxeram materiais e realizaram experimentos em sala.

Ainda em 2012, a professora realizou outras atividades na escola que julgou importantes para a utilização do *laptop* educacional, não só na disciplina de Ciências, mas em todas as outras, como:

- Ofereceu uma Oficina do *Metasys* aos alunos de 6º ao 9º ano e com os professores de 1º ao 9º ano da escola;
- Implantação de salas ambientes, por área de conhecimento para atender melhor as aulas com o *laptop*;
- Criação da página no *Facebook*, na qual estão registradas as ações do Projeto UCA na escola Jacumirim com fotos, comentários dos participantes e visitantes.

Em 2013 a professora está participando ativamente do projeto “Amazônia vai ao Ártico e a Antártica: um olhar do local para o global”. Neste projeto foram envolvidos alunos dos 6º ao 9º ano. Em entrevista realizada em junho de 2013, ela fala da importância do *laptop* para esse projeto:

Esse ano [2013] utilizei bastante o *laptop* em outro projeto vinculado ao projeto Semana Polar. E na escola o projeto se chama “Amazônia vai ao Ártico – um olhar do local para o global”. Levando um pouco da Amazônia para a realidade polar. – Pra quê estudar e conhecer este tema? E o que isso vai mudar na nossa vida? A grande questão é o que vai mudar na minha vida eu morando aqui na Amazônia e saber sobre as questões polares – que é a grande temática do projeto. Então, a única maneira possível de fazer essa interação é usar o *laptop* educacional com pesquisas na *Internet* para eles verem vídeos, documentários, fotos, mapas, textos. Para eles verem um pouquinho de como é essa realidade do sistema polar que é totalmente diferente da Amazônia. (Brasil, 2013, p. 105).

No *Blog* e na página do *Facebook*, disponibilizou alguns *sites* recomendados pelo tutorial da Associação de Pesquisadores Polar em Início de Carreira (APECS-BRASIL), parceiros do projeto citado anteriormente.

Os 6º e 7º anos tiveram aula expositiva com *slides*, imagens e vídeos sobre as regiões polares e em seguida realizaram pesquisas na *Internet* sobre o ambiente polar, para no final produzirem histórias em quadrinhos virtuais (HQ’s) em um *software* livre desenvolvido e disponibilizado pela Universidade de Campinas (UNICAMP). As ações do projeto iniciaram-se, na disciplina de Ciências, com uma apresentação da paisagem, fauna e flora polar através de textos e imagens, com recursos audiovisuais em sala de aula, como a utilização de projetores de imagens e amplificadores de som. O que propiciou um primeiro contato com o ambiente polar em seguida os alunos fizeram pesquisas em *web sites* recomendados pela APECS-BRASIL, voltadas para a pesquisa em áreas polares e também em *sites* de livre escolha dos alunos. Nesta etapa foi utilizado o *laptop* educacional em sala de aula, dando maior autonomia de pesquisa e possibilitando o auxílio e intervenção, quando necessário, da professora. Vale ressaltar que ferramentas tecnológicas deste nível em sala, tornam as aulas um tanto quanto imprevisíveis, deslocando o professor do posto de centro do saber para o da mediação do processo de ensino-aprendizagem, viabilizando diferentes diálogos e interações.

Todas essas atividades de pesquisa dialógica tinham como foco a elaboração de histórias em quadrinhos virtuais, as HQ's, nos *desktops* do Laboratório de Informática Educacional (LIE); onde os alunos foram oportunizados a mostrar as impressões que cada um teve das regiões polares, seja o ambiente como um todo, animais, vegetação, ou mesmo os desequilíbrios ambientais causados pela intervenção humana. As HQ's foram trabalhadas com o objetivo de sistematizar as problematizações surgidas em sala de aula, movidas pela curiosidade natural dos alunos. Foi uma forma lúdica melhor encontrada para que os mesmos expressassem em textos e imagens o que lhes foi mais impactante. Para a elaboração destas HQ's houve a colaboração das professoras de Língua Portuguesa, trabalhando-as como gênero textual, seus elementos e estrutura; e da Coordenadora do LIE. A princípio, os alunos tiveram dificuldades para coordenar as ações, como, criar um roteiro da história, as imagens que melhor se encaixariam neste roteiro, o manuseio do aplicativo, sendo que o mesmo tem um banco de imagens limitado, que não atendia as necessidades de pesquisa das crianças, sendo preciso proceder à uma busca na rede mundial de computadores por imagens que atendessem essas necessidades.

Na maior parte dos trabalhos, os alunos optaram por inserir imagens da *Internet* sobre a Antártica e o Ártico, assim como, os animais que lá vivem. Em raros os casos, trabalharam com o banco de imagens disponível pelo aplicativo, ou imagens reproduzidas em desenhos ou caricaturas. Conforme a Figura 4.

Em geral a estrutura textual fugiu do que é visto em gibis de circulação comercial, não havendo uma história de determinados personagens com sequência de diálogo entre eles. Na maioria dos casos, as histórias em quadrinhos assemelhavam mais com um documentário em imagens e textos, como é o exemplo da Figura 4, na qual um grupo de alunos mostra um apanhado de tudo o que viram e as informações apropriadas por eles.

Segundo a professora, trabalhar com pesquisas virtuais sobre as regiões polares propiciou aos alunos residentes na região amazônica uma visão mais ampla do planeta em que vivem, desmistificando a visão reducionista de que o mundo é o espaço tangível que os rodeia e de que existem outros espaços a serem conhecidos, explorados, compreendidos. Também puderam compreender que, na natureza há reações em cadeia, que algumas ações humanas exercidas em um determinado ponto podem repercutir em pontos extremos de forma muito negativa, como no caso dos derretimentos das geleiras que estão aumentando, devido ao aquecimento global provocado por poluição em outros pontos distantes dos polos, segundo alguns cientistas, embora esta seja uma questão controversa.

Conhecendo outras realidades foi possível a compreensão e análise da própria realidade na qual estão inseridos. Foram produzidas frases do tipo: “*Devemos preservar a natureza*”; “*Não devemos desmatar a Amazônia*”; “*Não devemos fazer queimadas*”.

Antes repetidas quase como uma oração, agora ganha força de ação, após a compreensão do planeta como um todo, de que as atitudes humanas influenciam e podem causar impactos nocivos e irreversíveis às demais espécies. Investigar sobre o ambiente polar, seu ecossistema, possibilitou a investigação e análise do bioma amazônico, que por ser parte integrante desta população, é tão natural e ao mesmo tempo despercebida aos olhos humanos nativos do lugar, comparar os dois ecossistemas incide em observar os detalhes peculiares de cada um, permitindo haver um novo olhar para o mundo.

Tanto nas atividades descritas em 2011, 2012 quanto em 2013, pudemos observar a criatividade com uma variedade de temas por esta professora para inovar suas aulas com a utilização do *laptop* integrado a outros recursos tecnológicos disponíveis na escola, que foram utilizados para assistirem vídeos, desenhar, redigir textos, postar comentários, acessar *Blog* e a página do *Facebook*.

Assim, esta professora aproveitou oportunidades que foram sendo criadas pela chegada da tecnologia móvel em sua escola e foi criando e ampliando oportunidades para seus alunos se desenvolverem cognitivamente e emocionalmente através da interação entre si e com a tecnologia, ao mesmo tempo em que também criou oportunidades para seus colegas com maior dificuldade no uso das tecnologias se desenvolverem profissionalmente. Segundo a abordagem psicocultural da educação, a vivência prolongada no ambiente escolar sempre deixa consequências para toda a vida daqueles que foram submetidos a ela e que se refletem na própria cultura e suas instituições. (Bruner, 2001, p. 33).



FIGURA 4. Exemplo de uma história em quadrinho realizada por um grupo de alunos do 7º ano.

Sem dúvida, esta professora de ciências e outros atores da escola, estão transformando mentalidades e a cultura escolar com o uso consciente dos recursos tecnológicos disponíveis na escola, vencendo dificuldades que vão surgindo neste processo com dedicação e entusiasmo. Novas oportunidades surgem para os alunos e também para os professores, as quais vêm sendo exploradas positivamente por vários educadores desta escola que se situa numa região periférica da cidade no interior de um estado novo e também periférico.

Ao aprender a dominar novas ferramentas e novos sistemas simbólicos de uma cultura, ao mesmo tempo em que aprendem novos modos de fazer registros de fala, muito valorizados em nossas culturas contemporâneas, vão surgindo nestes professores e alunos novos pensamentos e novos significados que os empoderam para o enfrentamento de suas situações desvantajosas. O *kit* de ferramentas culturais que vão sendo apropriados por estas pessoas, gradativamente no ambiente escolar, já vem modificando o currículo que se desenvolve nesta escola e ampliando a *oportunidade* dos jovens que aí estudam.

A professora relatou uma ampliação da participação da escola na competição nacional de lançamento de foguetes que ocorre por ocasião da OBA:

Desde 2011, eu queria fazer esse lançamento de foguetes, mas eu não sentia os alunos tão envolvidos para fazer esse lançamento. A inovação desse ano foi a de que eles sentiram vontade de participar. Nada de coagir, de pressionar! Ou porque vale uma nota! No 9º ano, turma que já está comigo desde o 6º ano, os alunos se sentiram motivados e não foi preciso dizer: 'Vocês querem?'. Eles viram o cartaz na parede (...) – 'Professora, nós vamos participar?'. – 'Vamos!'. Partiu deles mesmo, então fizemos a construção dos foguetes em sala. O próprio site da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica é bem direcionado sobre a montagem, o lançamento e o regulamento de como tinham que fazer. Se fizessem de maneira errada estariam eliminados! O próprio aluno era responsável pelo foguete que estava fazendo. Nas suas casas fizeram as pesquisas. Muitos ficavam me chamando no bate papo: 'Aquele vídeo, onde tá?'. 'Como é que monta?'. Fazer o foguete foi um desafio! Mesmo porque, não teve aquele tempo de sentar junto com eles. Então, tive que deixar com eles. Eu disse: 'Assistam tal vídeo e qualquer coisa estou em casa. Me chame no bate papo que estou à disposição e se não estiver na hora, deixe um recadinho que respondo depois.'. E foi assim a construção dos foguetinhos! E enquanto eu estiver na escola eu pretendo participar. E desde o 1º ano até o 9º ano gostam de participar. Então, muito mais que tirar nota 10, de conseguir as medalhas, ver essa interação, esse movimento é muito mais significativo pra mim. (Brasil, 2013, p. 123).

A utilização da *Internet* nesta escola vem se ampliando significativamente, sendo atualmente utilizada por vários motivos e para várias finalidades, tais como, trocas de informação com pessoas distantes, uso de rede social para atividades extra-classe, participação em eventos mais amplos, inscrição para seleção de alunos para estudar no Instituto

Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), entre outros. A professora relata uma situação que mostra essa dificuldade de conexão quando várias turmas usavam o laptop ao mesmo tempo:

Uma situação aconteceu no final do ano passado [2012] na inscrição para o IFRO e eu e a professora de Geografia encabeçamos a inscrição da molecada! E no dia de fazer a inscrição, tivemos que utilizar o ‘uquinho’ em sala, pois, era um processo longo. O que aconteceu foi que mais duas outras turmas estavam utilizando no mesmo horário, por isso não estávamos conseguindo fazer a inscrição, porque a conexão estava muito lenta. Então, tive que ir em cada sala e explicar a situação para o professor e pedir para interromper a atividade do professor, se não, não iria conseguir fazer a inscrição que tinha um prazo que já acabaria naquela semana. Foi constrangedor, mas eles colaboraram! (Brasil, 2013, p. 123-4).

A nova cultura que vai surgindo nesta escola com o uso da tecnologia que vai se incorporando na vida da sala de aula de vários professores já começa a trazer novas possibilidades para os alunos: sem o domínio destas ferramentas tecnológicas e simbólicas (linguagem técnico-científica) certamente a maioria nem sequer cogitaria de fazer uma seleção para uma escola técnica federal, devido a baixa autoestima e insegurança para competir por uma vaga. Com o incentivo e apoio dos professores, turmas inteiras se inscreveram e participaram da seleção.

Outro ponto que chama a atenção na narrativa da professora Amarilis são as mudanças ocorridas na escola com a introdução da tecnologia digital através do Projeto UCA. Ela narra um pouco mais sobre as condições materiais da escola e do empoderamento que os professores foram tendo no processo de superar as dificuldades enfrentadas ao mesmo tempo em que iam aproveitando as oportunidades que foram surgindo, o que levou à introdução de várias mudanças na organização e funcionamento escolar, com aperfeiçoamento do currículo e o desenvolvimento profissional dos professores.

Por falta de espaço físico o LIE e o UCA dividem a mesma sala. De 1º ao 5º Ano os laptops foram para as salas de aula. O professor fica encarregado de usar quando precisa. Do 6º ao 9º nós temos o Projeto de Sala Ambiente, então não é possível deixar os laptop em cada sala, e eles continuam no laboratório. Em 2012, tivemos um grupo muito bom no sentido de união de trabalho. Não esperávamos muito por coordenador, por supervisor. Fomos mais autônomos! Nos reuníamos e simplesmente comunicávamos à direção: - ‘Olha estamos fazendo tal coisa’ e (...) chegou ao ponto (...) a ideia partiu da professora de História e do vice-diretor, que também é formado em História, de fazer salas ambiente. A organização da escola e dos alunos fica bem mais fácil. O primeiro passo foi mudar o horário e conjugar as aulas o máximo possível, assim tínhamos mais tempo para usar o UCA, pois uma dificuldade é que em uma aula isso não era o ideal. Até pegar no laboratório, ligar, explicar a atividade (...) já ia metade da aula! Antes era o Metasys (...) lento! Então, o primeiro passo para mudar a utilização do UCA foi mudar a grade de horário, o que tornou possível criar as salas ambiente. O professor fica em uma única sala e pode organizar a distribuição de carteiras de uma forma diferenciada para utilizar o laptop. Acabou aquela situação do aluno entrar em sites não recomendados ou ficar jogando na hora de fazer uma atividade. As atividades do UCA melhoraram muito depois que nós adotamos essa postura. Lembrando que essa atitude partiu dos professores! Não foi do Coordenador UCA! Não foi da direção! Nós fizemos por área de conhecimento. Em 2012 foi urgente. Esse ano já está melhor. Eu e a professora de Geografia fizemos a nossa sala de Geociências. E ali fomos ambientando com os nossos materiais: mapas, pedras, coleção de bichinhos (...) aos poucos os alunos vão ajudando também a ambientar essa sala.”. (Brasil, 2013, p. 124-5).

O desenvolvimento profissional e o aperfeiçoamento do currículo também se evidenciam na mudança do ensino instrucionista para atitudes docentes mais construtivistas, voltadas para a descoberta e a investigação, para a busca de informações distribuídas em fontes variadas e estabelecimento de relações até então não adotadas, segundo ela. No relato seguinte podemos perceber estas atitudes desenvolvidas pela docente.

Teve a atividade: ‘Do que era feita a casca do ovo’. Nesta atividade utilizamos diversas ferramentas como a Internet, entre outras. Direcionei, mas não do início ao fim. A proposta era que eles investigassem e depois fizessem um relato científico da experiência. - Onde eles iam buscar as informações para a pesquisa e como eles iam elaborar o relatório (...) isso era com eles! A questão era: - ‘Como íamos tirar o ovo da casca, sem quebrá-la?’. Eles enumeraram várias hipóteses que eu colocava no quadro e eles iam escrevendo o que vinha na cabeça deles. Em seguida, realizamos o experimento que consistia em colocar um ovo em um copo com água e outro em um copo com vinagre. Os alunos observaram que o que estava na água não acontecia nada, e o que estava no vinagre liberava bolhinhas. Os alunos se perguntaram: - ‘O que está acontecendo?’. E eu respondi: - ‘Vai procurar agora, o

que está acontecendo! Anotem o que vocês estão vendo. Agora vão pesquisar!'. Alguns alunos agendaram o UCA para pesquisar. Eu passei meu planejamento com o que precisava ser feito para que o coordenador pudesse ajudar com os sites que eu havia recomendado. Eles encontraram as composições da casca do ovo e do vinagre. No outro dia fomos ver como estavam os ovos: o que estava na água continuou inalterado, mas o que estava no vinagre estava com a casca mole e por dentro estava gelatinoso, como uma bolinha de pingue-pongue. Surgiram então várias perguntas por parte dos alunos. Estes fizeram um relatório a partir de suas pesquisas realizadas. Esse conteúdo faz parte do conteúdo Rochas e Minerais. Eu encontrei esse experimento, achei interessante, simples e com material caseiro que nós encontramos dentro de casa. Percebi que conteúdos de saúde poderiam se encaixar e sugeri que fizessem o mesmo experimento em casa com um ossinho de galinha. E relacionei com a doença osteoporose.”. (Brasil, 2013, p. 125).

Considerando que se tratava de turmas de 6º. Ano, a professora foi direcionando a investigação, mas deixou espaço para os alunos refletirem, testarem suas hipóteses, confrontar ideias e opiniões, relacionar com o contexto social, etc.

IV. CONCLUSÕES

Durante a pesquisa foi possível constatar vários problemas para a implantação da tecnologia móvel nesta escola, desde o início do projeto em 2010 e muitos ainda persistiam em maio de 2013: problemas com a *Internet*, problemas de armazenamento para os *laptops*, risco de roubos e furtos, falta de tempo para planejamento dos professores e mesmo a ausência total de interesse de alguns na utilização dessa tecnologia em suas aulas.

O documento com os critérios básicos, disponibilizado pela UNIDIME, SEED/MEC e pela Presidência da República, para implantação do Projeto UCA nas escolas, afirma que um dos critérios seria a de que estas possuíssem energia elétrica para o carregamento dos *laptops*, porém não podemos deixar de citar que observamos que esse foi um problema básico de infraestrutura nas escolas contempladas com o Projeto UCA no estado de Rondônia já que as mesmas tiveram, em grande maioria, deficiência no fornecimento de energia elétrica que não suportavam o carregamento das baterias dos *laptops* e, até questões relacionadas com a ausência de tomadas disponíveis para tal. Também ocorreu a falta de armários adequados para o armazenamento dos *laptops*, que não foram enviados em tempo hábil para as escolas pelo governo e /ou pelos municípios. Sendo que algumas escolas ainda estão com promessa de recebimento de armários no segundo semestre de 2013.

Tanto a falta de armários quanto problemas com a rede elétrica, citados como “critérios básicos” para implantação do Projeto UCA nas escolas brasileiras, foram apontadas como problemas por professores, gestores e Coordenadores UCA das escolas pesquisadas em Rondônia para a utilização dos *laptops* educacionais, como vimos anteriormente em trechos de entrevistas nessa pesquisa.

Dizer com certeza, onde está o problema? Não há como! Ouvimos relatos de Coordenadores UCA sobre professores que, mesmo com suas dificuldades pessoais em relação à informática, buscaram e inovaram em suas aulas de Ciências utilizando o *laptop* educacional. Pudemos observar a enorme vontade de se desenvolver profissionalmente e de melhorar a formação de seus alunos em vários atores do Projeto UCA em Rondônia, os quais, mesmo com todas as dificuldades de logística, persistiram, ousaram e buscaram soluções para que os *laptops* chegassem às mãos dos alunos, e alguns destes, nunca tinham tido a oportunidade de ter um computador a sua disposição. Crianças e jovens que tiveram em diversos momentos a oportunidade de pesquisar na *Internet* assuntos antes cristalizados nos livros didáticos os conhecimentos de Ciências que se modificam muito rapidamente, ficando muitas vezes ultrapassados nos livros! Tanto professores como alunos puderam se apropriar de várias ferramentas simbólicas que desenvolvem as funções psicológicas superiores, típicas dos seres humanos: fazer filmagens, gravar suas vozes e de outros, desenhar, jogar, construir textos, trabalhar em projetos escolares, ampliar seus horizontes como cenários possíveis de serem explorados, desenvolver conceitos e procedimentos, atitudes e valores, “navegar em outros mares”, ao conhecer e manipular diversas ferramentas dos *laptops* e da *Internet*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pelo apoio financeiro ao *Projeto de Pesquisa Integrado com Extensão: Estudo de Caso da Implantação do Projeto UCA em Rondônia*. (Nº Processo 550372/2011-3); à E.E.E.F. Maria Comandolli Lira pela colaboração e parceria e à professora Maria Isabel Alves Fonseca da Silva Borsche, com quem tivemos uma frutífera interação.

REFERÊNCIAS

- André, M. E. D. A. (2000). A pesquisa sobre formação de professores no Brasil: 1990/98: In: Candau, V.M. (Org.) *Ensinar e aprender: sujeitos, saberes e pesquisa*. Rio de Janeiro: DP & A.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Borsche, M. I. A. F. S. (2012). *Explorando o universo com o laptop educacional: o uso das TIC's no ensino de astronomia*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho.
- Brasil, D. B. (2013). *A utilização do laptop educacional como instrumento de ensino de ciências em Rondônia*. Dissertação. Mestrado de Psicologia. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho.
- Bruner, J. (1997). *Atos de significação*. Porto Alegre: Artmed.
- Bruner, J. (2001). *A cultura da educação*. Porto Alegre: Artmed.
- Ibiapina, I. M L. M. (2008). *Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos*. Brasília: Liber Livro Editora.
- Martines, E. A. L. M. (2011). *Projeto de pesquisa integrado com Extensão: Estudo de caso da implantação do Projeto UCA em Rondônia*. UNIR: Porto Velho. (Aprovado pelo CNPq em setembro 2011).
- Martines, E. A. L. de M.; Borsche, M. I. A. F. da S. & Brasil, D. B. (2012). Integração de tecnologias no ensino de ciências em Rondônia. In: Silva, J. A. da *II Seminário Internacional de Educação em Ciências*. Rio Grande, RS. Anais [dados eletrônicos] / SINTEC²: Seminário Internacional de Educação em Ciências/ v.2. Trabalhos completos. pp.764-775. <http://www.nuepec.furg.br>
- Kemmis, S. & Wilkinson, M. A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática. In: Pereira, J. E. D. & Zeichner, K. M. (Orgs.). (2002). *A pesquisa na formação e no trabalho docente* (pp. 43-66). Belo Horizonte: Autêntica.